



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)

ปริญญา

คณิตศาสตร์ศึกษา

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผัน ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยการใช้
ปัญหาเป็นฐาน

A Study of Mathematics Learning Achievement on “Variation” of Mathayomsuksa
Two Students at Demonstration School of Suansunandha Rajabhat University by Using
Problem Based Learning

นางผู้วิจัย นางสาวโสภภาพรรณ เวชากุล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์สิริพร ทิพย์คง, Ed.D.)

ประธานสาขาวิชา

(รองศาสตราจารย์อุษณีย์ ธีรวัฒน์, วท.ค.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน

A Study of Mathematics Learning Achievement on “Variation” of Mathayomsuksa Two
Students at Demonstration School of Suansunandha Rajabhat University by Using
Problem Based Learning

โดย

นางสาวโสภภาพรณ เวชากุล

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)

พ.ศ. 2553

โสภาพรรณ เวชากุล 2553: การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์สิริพร ทิพย์คง, Ed.D. 118 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 55 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selecting) จำนวน 1 ห้องเรียน จากจำนวน 2 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การแปรผัน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 12 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.78 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.82 และแบบประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวนนักเรียน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 76 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแบบประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับปานกลาง

ลายมือชื่อนิติติ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Sopaphan Vechakun 2010: A Study of Mathematics Learning Achievement on “Variation” of Mathayomsuksa Two Students at Demonstration School of Suansunandha Rajabhat University by Using Problem Based Learning. Master of Science (Mathematics Education), Major Field: Mathematics Education, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Associate Professor Siriporn Thipkong, Ed.D. 118 pages.

The purpose of this research was to study the mathematics learning achievement on “variation” of mathayomsuksa two students at Demonstration School of Suansunandha Rajabhat University by using problem-based learning.

The sample group was mathayomsuksa two students at Demonstration School of Suansunandha Rajabhat University in the second semester of the academic year 2009. One class was selected by purposive selecting consisted of 55 students from two classes. The research instruments were 12 lesson plans on “variation” by using problem-based learning, 20 items with four multiple choices of mathematics achievement test with the discrimination 0.26 - 0.78 , the reliability of 0.82 , and an evaluation forms of learning activities by using problem-based learning.

The research results revealed that mathematics learning achievement of students after teaching by using problem-based learning , the scores of the post-test was higher than pre-test at the .05 level of significance. In addition, 42 students think be 76 percents of the students were able to pass the criteria (60%) at the .05 level of significance and assessment of learning activities by using problem-based learning at middle level.

Student’s signature

Thesis Advisor’s signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณา ความเอาใจใส่อย่างสูงยิ่งของรองศาสตราจารย์ ดร. สิทธิพร ทิพย์คง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ภรณีภา คงสาคร ประธานการสอบ และรองศาสตราจารย์วันดา ศรีแสงทอง ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย ตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างละเอียด เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน อันได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร. อุษณีย์ สิริวัฒน์ ดร. สุทธิพงษ์ บุญผดุง อาจารย์ไพศาล ศิริรักษ์ อาจารย์ธนวัฒน์ ศรีศิริวัฒน์ และเรืออากาศโทหญิง องค์ล่อ อ่างทอง ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการวิจัยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา สถาบันการศึกษาที่สร้างให้ผู้วิจัยเป็นครู โดยสมบูรณ์ อีกทั้งทุนการศึกษาตลอดหลักสูตรแห่งปริญญาตรี เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ และลูกศิษย์โรงเรียนสาธิต (ฝ่ายมัธยม) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือความร่วมมือในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอน้อมกราบ รำลึกนึกถึงพระคุณของบิดา มารดา และญาติๆ ที่ให้การอบรมสั่งสอน สนับสนุนแรงใจ พร้อมทั้งขอมอบความสำเร็จ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นเกียรติแก่ บิดา มารดา และอาจารย์ผู้มีพระคุณทุกท่าน

โสภภาพรรณ เวชากุล

ตุลาคม 2553

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
ข้อตกลงเบื้องต้น	6
นิยามศัพท์	6
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	8
หลักการสอนคณิตศาสตร์	8
การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	12
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	21
การประเมินพฤติกรรมการเรียน	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
สมมติฐานการวิจัย	32
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	33
ประชากร	33
กลุ่มตัวอย่าง	33
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	33
แบบแผนการศึกษา	35
การเก็บรวบรวมข้อมูล	35
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	36

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	40
ผลการวิจัย	40
ข้อวิจารณ์	42
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	44
สรุปผลการวิจัย	44
ข้อเสนอแนะ	46
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	48
ภาคผนวก	54
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	55
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปรผัน	57
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การแปรผัน	63
ภาคผนวก ง ตัวอย่างผลงานนักเรียนในการแก้ปัญหาสถานการณ์ และเอกสารฝึกหัด	95
ภาคผนวก จ แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน	105
ภาคผนวก ฉ คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	107
ภาคผนวก ช คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน	114
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	118

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แบบแผนการทดลองแบบ One Groups Pre-test Post-test Design	29
2	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการเรียนและหลังการเรียนของนักเรียน โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน	34
3	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนหลังการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	35
4	ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ประเมิน โดยผู้วิจัย	35
ตารางผนวกที่		
1	ผลการวิเคราะห์แบบประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้	108
2	แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปรผัน	110
3	ผลการวิเคราะห์แบบประเมินค่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 12	111
4	คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 55 คน	115

สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่		หน้า
1	ตัวอย่างผลงานนักเรียนในการแก้สถานการณ์ปัญหา	96
2	ตัวอย่างเอกสารฝึกหัด การแปรผันตรง	100
3	ตัวอย่างเอกสารฝึกหัด การแปรผกผัน	101
4	ตัวอย่างเอกสารฝึกหัด การแปรผันเกี่ยวเนื่อง	102
5	นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม การแก้สถานการณ์ปัญหา เรื่อง การแปรผัน	104

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาขั้นสูงขึ้นไปและเป็นพื้นฐานของวิทยาการด้านต่างๆ รวมถึงเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพต่างๆ ด้วย คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข คณิตศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (กรมวิชาการ, 2544: 1) ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เรียนรู้สิ่งต่างๆ ด้วยความเข้าใจ ฝึกฝนให้เกิดทักษะจนเกิดความคล่องแคล่ว แม่นยำ รวดเร็ว รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ เพื่อให้สามารถนำเอาประสบการณ์ที่เรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตได้

ในปัจจุบันการศึกษาได้พัฒนาก้าวไกลไปอย่างมาก เพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้หรือการเรียนการสอน ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแต่ต้องทำการศึกษาในห้องเรียนเท่านั้น แต่การศึกษาค้นคว้าความรู้ยังสามารถทำได้ในทุกสถานที่ และทุกเวลาตามความต้องการ โดยอาศัยสื่อการเรียนรู้รูปแบบใหม่ ที่ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ ซึ่งสื่อทางการเรียนรู้ดังกล่าวได้ส่งผลให้รูปแบบของการศึกษาในยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก (เฉลิมชัย กลับดี, 2551) ประกอบกับกระแสโลกาภิวัตน์ส่งผลกระทบต่อการศึกษาไทย ทั้งในด้านที่เป็นประโยชน์หรือเป็นโอกาส ในขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดภัยคุกคามต่อการศึกษาไทย ซึ่งการศึกษามีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการเรียนการสอน และใช้โอกาสจากโลกาภิวัตน์ให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาไทยมากที่สุด (ธรรมรักษ์ การพิศิษฐ์, 2544)

นักเรียนจะเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจในความคิดรวบยอด มีทักษะการคิดคำนวณ สามารถนำหลักการ กฎหรือสูตร ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ บทบาทของครูควรนำเสนอคำถามและปัญหาที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ตลอดจนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง (สิริพร ทิพย์คง, ม.ป.ป.: 1)

ในสภาพปัจจุบันการจัดหลักสูตรและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังไม่สามารถผลักดันให้ประเทศไทยเป็นผู้นำด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภูมิภาค จึงจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้คนไทยมีทักษะกระบวนการและเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ การนำหลักสูตรไปใช้ยังไม่สามารถสร้างพื้นฐานในการคิด สร้างวิธีการเรียนรู้ให้คนไทยมีทักษะในการจัดการและทักษะในการดำรงชีวิต สามารถเผชิญปัญหาสังคมและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วราภรณ์ มีหนัก, 2545: 59) ประกอบกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยปราศจากการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน อาจทำให้ผู้เรียนไม่รู้ถึงเป้าหมายและคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง หลายคนเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพียงเพื่อประโยชน์ในการสอบเท่านั้น ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ของเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ขาดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และที่สำคัญผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ในห้องเรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาและการดำเนินชีวิตประจำวันได้ จึงทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ตามที่คาดหวังไว้ได้ ทั้งที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 เน้นชัดเจนใน หมวด 4 มาตรา 24 ให้มีการจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้เผชิญกับสถานการณ์จริงและนำความรู้ในห้องเรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องพยายามหาแนวทางการสอน กลวิธีการสอน หรือรูปแบบของการสอนใหม่ๆ เข้ามาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพและคุณลักษณะที่สอดคล้องตามเป้าหมายของการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ (ไพโรจน์ น่วมนุ้ม, 2547: 126)

การจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ดีวิธีหนึ่ง เพราะสอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 คือ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการวิเคราะห์ คิด

แก้ปัญหา และคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีโอกาสออกไปแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา ในส่วนของผู้สอนก็ลดบทบาทของการเป็นผู้ควบคุมในชั้นเรียนลง ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบในการจัดการควบคุมตนเอง การที่ผู้เรียนต้องหาความรู้อย่างต่อเนื่อง ทำให้การเรียนรู้อันเป็นกระบวนการตลอดชีวิต (lifelong process) เพราะความรู้เก่าที่ผู้เรียนมีอยู่แล้วจะถูกนำมาเชื่อมโยงให้เข้ากับความรู้ใหม่ตลอดเวลา จึงทำให้ผู้เรียนเป็นคนไม่ล้าหลัง ทันเหตุการณ์ ทันโลก และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมโลกในอนาคตได้อย่างดีที่สุดใน (มัทธา ธรรมบุศย์, 2545:11-17)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยที่มิได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน ซึ่งเป็นวิธีที่ตรงกันข้ามกับวิธีการเรียนการสอนในระบบดั้งเดิมที่ใช้กันมานาน โดยการศึกษาในระบบเดิมจะเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและหลักการต่างๆ ก่อนที่จะให้เผชิญกับปัญหาและแก้ปัญหา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มจะมีผู้เรียนประมาณ 5-8 คน และมีครูผู้สอน 1 คน หรืออาจจะมากกว่าทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้น สนับสนุน และช่วยเหลือให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งจะเรียกผู้สอนในแบบนี้ว่า tutor หรือ facilitator กระบวนการจะเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาที่สำคัญ ซึ่งคล้ายคลึงกับปัญหาที่จะต้องไปประสบจริงในชีวิตประจำวัน โดยผู้สอนจะนำปัญหามาเขียนเป็นสถานการณ์ (scenario) หรือ โจทย์ปัญหา (problem) เป็นการสร้างเหตุการณ์จำลอง เพื่อใช้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดการคิด ไตร่ตรอง หาเหตุผลมาอธิบาย และพยายามแก้ไขปัญหานั้นเบื้องต้นโดยใช้ความรู้พื้นฐานเดิมที่แต่ละคนมีอยู่ร่วมกันตั้งเป็นสมมุติฐานและวัตถุประสงค์ในการไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่จำเป็นเพิ่มเติม เพื่อนำมาช่วยในการพิสูจน์สมมุติฐาน จากนั้นกลุ่มผู้เรียนจะแยกย้ายกันไปศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ช่วยกันตั้งไว้ แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้เพิ่มเติมมาช่วยกันวิเคราะห์และสรุปสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาลงต่อไป (วัลลภ สัตยาศัย, 2547: 17-32)

ในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 John Dewey นักการศึกษาชาวอเมริกันซึ่งเป็นผู้คิดค้นวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นผู้เสนอแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติหรือได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by doing) จากแนวคิดนี้ ได้นำไปสู่แนวคิดของ PBL ในปัจจุบัน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกันด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก ในแง่ของยุทธศาสตร์การสอน PBL เป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิจารณ์ญาณ คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ (ยรรยง สิ้นธุ์งาม, ม.ป.ป.: 7)

การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นอยู่ตามสภาพการณ์จริง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามหลักการของกระบวนการแก้ปัญหา ร่วมกับการทำงานกันเป็นกลุ่ม โดยผู้สอนเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียน ซึ่งวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น นอกจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้ตามที่ต้องการแล้ว ยังสามารถพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และการทำงานเป็นกลุ่มด้วย (อมรทิพย์ ณ บางช้าง, 2543: 24)

การสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการนำปัญหาที่เป็นจริงและน่าสนใจมาให้นักเรียนร่วมกันค้นหาคำตอบ โดยการสำรวจ แสดงความคิดเห็น และอาจจะร่วมกันคิดเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน กลุ่มละ 3 คน หรือกลุ่มละ 4 คน และนักเรียนได้ใช้วิธีการที่หลากหลาย ทดลอง ลงมือปฏิบัติศึกษาข้อมูล มีโอกาสได้คาดเดาคำตอบ ทำให้สามารถสร้างความรู้ใหม่จากความรู้เดิมของนักเรียน นอกจากนี้บรรยากาศของการร่วมมือกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และอธิบายความคิดซึ่งกันและกัน จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางด้านสังคม มีความกระตือรือร้นในการเรียนและประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (สิริพร ทิพย์คง, ม.ป.ป.: 6)

ในปัจจุบันกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ยังประสบกับปัญหาซึ่งไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ที่ดี ครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังคงใช้การบรรยายมากกว่าให้นักเรียนเรียนรู้จากสภาพปัญหาจริง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ ไม่สามารถเข้าใจและแก้ไขปัญหาได้ อย่างเป็นระบบและถูกต้องตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการใช้

ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) มาใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะและกระบวนการในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “การแปรผัน” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง “การแปรผัน” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครู ในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ทั้งในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ ต่อไป
3. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในการนำผลการวิจัย ไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 108 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 55 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 2 ห้องเรียน

3. เนื้อหาวิชาที่ใช้สอน เรื่อง “การแปรผัน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย การแปรผันตรง การแปรผกผัน และการแปรผันเกี่ยวเนื่อง

4. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนการสอนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน”

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างไม่เคยเรียนเรื่อง “การแปรผัน” ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาก่อน
2. คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถือว่านักเรียนในกลุ่มตัวอย่างได้ทำแบบทดสอบอย่างเต็มกำลังความสามารถ จึงเป็นผลการเรียนที่แท้จริงของนักเรียน
3. การวิจัยครั้งนี้ ไม่ได้ศึกษาครอบคลุมถึงความแตกต่างของสติปัญญา สภาพแวดล้อม สภาพเศรษฐกิจ และพื้นฐานทางครอบครัวของนักเรียน

นิยามศัพท์

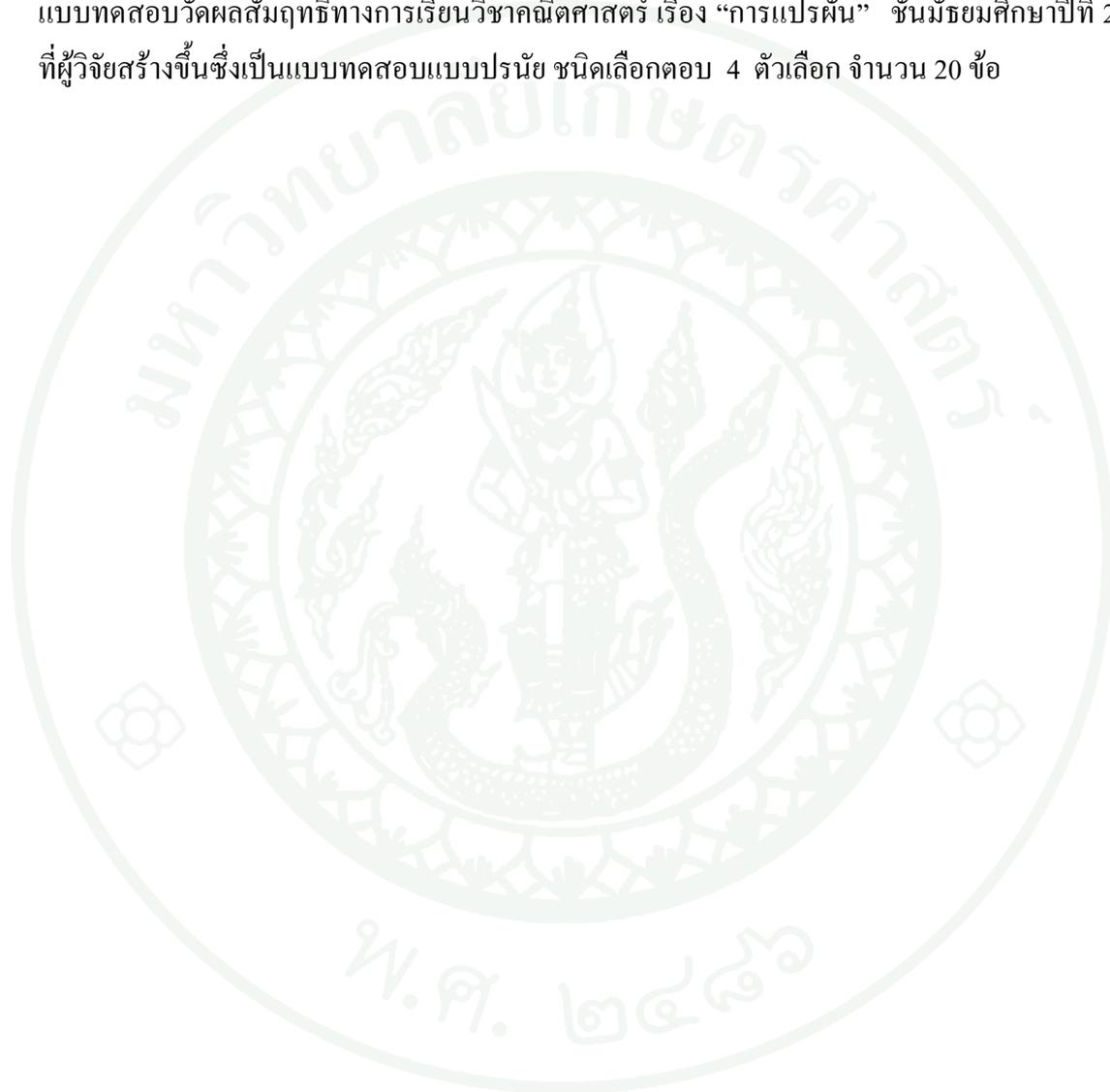
ผู้วิจัยได้ให้นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่สร้างองค์ความรู้ให้นักเรียน โดยอาศัยกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มย่อย เรียนรู้โดยใช้ประเด็นสำคัญในกรณีปัญหาที่กำหนดขึ้น หรือเกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และศึกษาหาแนวทาง

แก้ปัญหาด้วยตนเอง แล้วจึงนำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาทดลองปฏิบัติ พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ



บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. หลักการสอนคณิตศาสตร์
2. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning)
 - ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - บทบาทของนักเรียนและครูในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - ประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - องค์ประกอบของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - ประเภทของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. การประเมินพฤติกรรม
 - ความหมายของพฤติกรรม
 - วิธีการประเมินพฤติกรรม
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - งานวิจัยในประเทศ
 - งานวิจัยต่างประเทศ

หลักการสอนคณิตศาสตร์

หลักการสอนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนควรจะรู้หลักในการสอนด้วย เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีนักการศึกษาหลายคนได้ให้หลักการและแนะแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2539: 39-41) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์กล่าวโดยสรุปดังนี้

1. ควรสอนจากเนื้อหาทั่วไปสู่ยาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูทบทวนเรื่องใดก็ตามก็ควรทบทวนทั้งหมด จัดหรือรวบรวมเรื่องเหมือนกันเขาเป็นหมวดหมู่
4. เปลี่ยนวิธีการสอน ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจซึ่งอาจมี เกม เพลง การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การดูหนัง ต่องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอันพันละน้อยให้บทเรียนน่าสนใจ
5. ให้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงจูงใจที่จะเรียน การสอนจึงควรมีการนำเขาสูบทเรียนเสียก่อน
6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส

นักเรียน : ตาคู หูฟัง มือเขียน ปากตอบ

ครู : ตาคู หูฟัง มือเขียน ปากถาม

7. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม

8. เรื่องที่สัมพันธ์กันควรสอนไปพร้อมๆกัน
9. ให้ผู้เรียนมองเห็น โครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา
10. การสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตร ไม่ควรเป็นเรื่องที่ยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้
โจทย์ที่ยากเกินหลักสูตร
11. สอนให้นักเรียนสามารถสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง
12. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้
13. ครูควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น
14. ครูควรมีความกระตือรือร้น และตื่นตัวอยู่เสมอ
15. ครูควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ เพื่อนำความรู้แปลกและใหม่มาถ่ายทอดสู่
นักเรียน

สิริพร ทิพย์คง (2536: 69-71) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์กล่าวโดยสรุปดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ไปสูนามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน
3. สอนจากเรื่องง่ายก่อนการสอนเรื่องยาก
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน
5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล

6. สอนด้วยอารมณ์ขันให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน
7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน
8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

ขนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542: 7) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์กล่าวโดยสรุปดังนี้

1. ให้นักเรียนได้เข้าใจพื้นฐานคณิตศาสตร์ รู้จักใช้ความคิดริเริ่ม รู้เหตุผล และรู้ถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
2. การเรียนรู้ ควรเชื่อมโยงกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด
3. ความเข้าใจต้องมาก่อนทักษะ
4. ความเข้าใจอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีทักษะด้วย
5. เน้นฝึกฝนให้เกิดทักษะ การสังเกต ความคิดตามลำดับเหตุผล แสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างมีระบบ ระเบียบ ง่าย สั้น กระชับ ชัดเจน สื่อความหมายได้มีละเอียดถี่ถ้วน มีความแม่นยำ และรวดเร็ว
6. เน้นการศึกษาและเข้าใจเหตุผล โดยใช้ยุทธวิธีการสอน ให้ผู้เรียนรู้ เข้าใจ และค้นพบด้วยตนเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดการประยุกต์ใช้ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้โดยการจำหรือเลียนแบบจากครูเท่านั้น
7. ให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียน รู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ได้คิดและค้นพบหลักเกณฑ์ ขอบเท็จจริงต่างๆ ด้วยตนเอง เคยชินต่อการแก้ปัญหา อันจะเป็นแนวทางให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

Barell (1998) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการของการสำรวจเพื่อที่จะตอบคำถามสิ่งที่อยากรู้หรืออยากเห็น ข้อสงสัยและความไม่มั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจนมีความยากหรือมีข้อสงสัยมาก และมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย

Duch (1995) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการค้นคว้าและใช้ทรัพยากรการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ก่อนแล้วเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Gallagher *et al.* (1997) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (learn to learn) โดยผู้เรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาโดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ผู้เรียนจะได้มาและพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

Torp and Sage (1998: 14 – 16) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้าและการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันซึ่งนักเรียนอาจพบเจอ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นทั้งยุทธวิธีการเรียนการสอนและใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดนักเรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ครูจะเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจ หลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีปัญหาเป็นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริงที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตัวเองและบูรณาการ

สิ่งต่างๆ ที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้ นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้ร่วมในการแก้ปัญหา ที่มีหน้าที่ในการสร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์

กุลยา ตันดิผลาชีวะ (2548: 77) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการสอนที่เชื่อว่า มโนทัศน์ ความรู้และทักษะได้มาจากความเข้าใจ ระบุปัญหา และได้แก้ปัญหาของผู้เรียน โดยปัญหาที่เรียนรู้เป็นต้นกำเนิดให้เกิดการประสมประสานความรู้เดิมกับความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นทางนำไปสู่การสร้างเป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างต่อเนื่อง

ชัชวาล พูลสวัสดิ์ (2551) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานคือ การจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการที่ได้ศึกษาและมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการจัดการข้อมูล การเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานเป็นกลุ่ม และทักษะการสื่อสาร โดยผู้เรียนสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน

ชานนท์ จันทรา (2549) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการที่ได้สัมผัสและมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและส่งเสริมทักษะการคิดระดับสูง การบูรณาการการเรียนรู้ การเรียนรู้อย่างอิสระ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการจัดการข้อมูล การเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานเป็นกลุ่ม และทักษะการสื่อสาร โดยผู้เรียนสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน โดยตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหามุ่งพื้นฐานของเหตุและผล

ทิสนา แจมมณี (2545) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายโดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา

ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้

มัทธา ธรรมบุศย์ (2545) ได้สรุปความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาที่ตนศึกษา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและแก้ปัญหาเป็นหลัก

มัทธา ธรรมบุศย์ (2549: 42 - 43) ได้ให้ความเห็นโดยสรุปว่า PBL เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรและการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลักการที่สำคัญคือ ผู้สอนจะใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาเป็นแนวทางแก้ไขปัญหา โดยผู้เรียนเป็นฝ่ายกำหนดทิศทางการเรียนรู้ของตนเอง (Self – directed learning) ซึ่งต่างจากวิธีสอนแบบบรรยายที่ใช้กันทุกวันนี้ คือวิธีสอนแบบบรรยายนั้น ผู้สอนจะนำเสนอเนื้อหาจนแล้วจึงให้ผู้เรียนฝึกทักษะการแก้ปัญหา โดยอาจให้กรณีปัญหาหรือให้ตอบคำถามท้ายบท ส่วนการสอนแบบ PBL ผู้สอนจะต้องนำปัญหามาให้ผู้เรียนได้ศึกษาก่อน แล้วจึงมอบหมายผู้เรียนให้ไปค้นคว้าความรู้เพื่อหาทางแก้ไขปัญหา ขณะที่ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนก็จะได้ความรู้ไปด้วย PBL จึงเป็นยุทธศาสตร์การสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีระบบ ทำให้ผู้เรียนได้ความรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริง (Active learning)

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547) ได้สรุปความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจ กลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ผู้เรียนจะได้มา

ดังนั้น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานคือ การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มย่อย เรียนรู้โดยใช้ประเด็นสำคัญในกรณีปัญหาที่

กำหนดขึ้นหรือเกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และศึกษาหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง แล้วจึงนำความรู้ที่ค้นคว้ามานำเสนอ พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุป

ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีผู้กล่าวถึงไว้ดังนี้

ชัชวาล พูลสวัสดิ์ (2551) ได้สรุปขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการจัดกลุ่ม เป็นขั้นตอนแรกที่สมาชิกในกลุ่มทำความคุ้นเคยกันและมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มอย่างชัดเจน ในกลุ่มควรมีประธาน และเลขานุการที่คอยจดบันทึกกิจกรรมภายในกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหาและการเรียนรู้ประเด็นปัญหา ขั้นตอนนี้สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันระดมความคิดและวิเคราะห์ปัญหาที่พบซึ่งจะต้องสำรวจและทบทวนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา จากนั้นจึงระบุประเด็นการเรียนรู้และกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการกำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากวิเคราะห์มากำหนดวิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ก่อนการลงมือปฏิบัติหรือลงมือทำ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการแก้ปัญหาและการรายงานผล ในขั้นตอนนี้สมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายและหาแนวทางที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาโดยร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ ทบทวนและประเมินคำตอบ หรือข้อค้นพบที่ได้เพื่อเตรียมนำเสนอต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการนำเสนอคำตอบของปัญหา ในขั้นตอนนี้แต่ละกลุ่มจะนำเสนอข้อค้นพบหรือคำตอบของปัญหาที่เป็นข้อสรุปของกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 6 **ขั้นการเสนอข้อคิดเห็น และการประเมินผล** ขั้นตอนนี้ครูผู้สอนและผู้เรียน ร่วมกันแสดงความคิดเห็น สรุปผลหรือตกแต่งรายละเอียดของการแก้ปัญหาที่แต่ละกลุ่มได้นำเสนอ โดยแต่ละกลุ่มช่วยกันประเมินผลสิ่งที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มได้ร่วมกันทำหลังจากได้นำเสนอ ปัญหาและผลการแก้ปัญหาที่ผ่านการพิจารณาแล้ว

ชานนท์ จันทรา (2549) ได้เสนอขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 **ขั้นการพบปัญหา** เป็นขั้นตอนของการระบุถึงปัญหาที่พบหรือการสร้าง ปัญหาซึ่งอาจเกิดจากการอ่าน การสะท้อนปัญหาหรือการไต่ถามของผู้เรียนแต่ละคน โดยจะมีการมอบหมายบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันระดมสมองและ ตกแต่งรายละเอียดของประเด็นปัญหาที่น่าจะเกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 **ขั้นการวิเคราะห์ปัญหาและการเรียนรู้ประเด็นปัญหา** เป็นขั้นตอนการระดม สมองและวิเคราะห์ปัญหาที่พบ โดยระบุถึงประเด็นการเรียนรู้และกำหนดวัตถุประสงค์ใน การเรียนรู้จากนั้นจึงมอบหมายงานที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองและการสอนโดยเพื่อนร่วมชั้น

ขั้นตอนที่ 3 **ขั้นการค้นพบและรายงานผล** ในขั้นตอนนี้จะให้ผู้เรียนแต่ละคนรายงาน ข้อค้นพบที่ได้จากการไปศึกษาค้นคว้ามาให้กลุ่มทราบ จากนั้นจึงให้สมาชิกภายในกลุ่มได้แลกเปลี่ยน ข้อมูลที่แต่ละคนได้ไปค้นคว้ามาให้แก่สมาชิกคนอื่นในกลุ่ม จากนั้นจึงช่วยกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ ทบทวนและประเมินคำตอบหรือข้อค้นพบที่ได้เพื่อเตรียมนำเสนอต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 **ขั้นการนำเสนอคำตอบของปัญหาและสะท้อนผล** ในขั้นตอนนี้แต่ละกลุ่มจะ นำเสนอข้อค้นพบหรือคำตอบของปัญหาโดยจะมีการสะท้อนผลและประเมินผลผ่านการอภิปราย จากกลุ่มอื่นๆ

ขั้นตอนที่ 5 **ขั้นการเสนอข้อคิดเห็น การบูรณาการ และการประเมินผล** ในขั้นตอนนี้ครู และผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น สรุปผลหรือตกแต่งรายละเอียดของการแก้ปัญหาที่แต่ละกลุ่ม ได้นำเสนอมา และสมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันประเมินผลสิ่งที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มได้ร่วมกัน ทำหลังจากได้นำเสนอปัญหาและผลการแก้ปัญหาที่ผ่านการสะท้อนผลหรือผ่านการพิจารณาแล้ว

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547) ได้เสนอขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการจัดกลุ่ม อันดับแรกสมาชิกในกลุ่มทำความคุ้นเคยกันโดยแนะนำตนเอง บอกถึงความสามารถที่มี ความสนใจและประสบการณ์ต่างๆ ที่จะมีประโยชน์ต่อกลุ่ม และกลุ่มกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มอย่างชัดเจน ในกลุ่มต้องมีประธาน รองประธาน และเลขานุการ ที่คอยจดบันทึกกิจกรรมภายในกลุ่ม ในขั้นนี้จะเป็นขั้นเริ่มต้นของการประเมินผลการดำเนินกิจกรรมของผู้เรียนด้วยซึ่งการประเมินผลจะดำเนินไปพร้อมกันทุกขั้นตอนของการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ขั้นนี้ครูจะเสนอสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะสอนและปัญหาที่จะใช้ในการกระตุ้นการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนก่อนที่จะพบปัญหา เมื่อครูเสนอปัญหาให้แล้วสมาชิกในกลุ่มจะต้องเสนอแนวคิดต่อปัญหาในแง่ของแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหาและกำหนดข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในปัญหาหากในกลุ่มมีผู้ที่มีประสบการณ์สัมพันธ์กับปัญหานั้นต้องเสนอให้กลุ่มได้รับทราบ จากนั้นช่วยระบุตัวปัญหาย่อยและให้คำอธิบายของปัญหาย่อยทั้งหมดโดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาย่อยที่ถูกต้องตรงกันการระบุปัญหาย่อยจะต้องระบุเป็นข้อ ๆ ที่สามารถมองเห็นแนวทางของการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน ในปัญหาเริ่มต้นหนึ่งปัญหาที่ครูเสนอให้อาจมีปัญหาย่อยออกมาอีกก็ได้ ขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการสร้างสมมติฐาน เมื่อระบุปัญหาแล้ว ผู้เรียนในกลุ่มก็จะร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาย่อยแต่ละข้อและตั้งสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหาย่อยๆ นั้น สมมติฐานที่ตั้งมีลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหาย่อยๆ ที่ตั้งอยู่บนเหตุผลและความรู้ที่มีอยู่ก่อน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นเตรียมการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. กำหนดสิ่งที่จะต้องเรียนรู้เพิ่มเติม เป็นการกำหนดว่าจะต้องค้นคว้าอะไร เพื่อที่จะสามารถนำสิ่งนั้นมาตรวจสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ เป็นการวางเป้าหมายของการเรียนรู้
2. สร้างแผนการเรียนรู้ซึ่งเป็นกลวิธีที่ใช้ในการศึกษาสิ่งที่จะต้องเรียนรู้เพิ่มเติม

3. กำหนดแหล่งข้อมูลที่สอดคล้องกับแผนการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการศึกษาค้นคว้า เมื่อเตรียมการศึกษาค้นคว้าแล้วสมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้แล้ว ซึ่งการศึกษาค้นคว้าจะทำการเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลก็ได้และในการศึกษาค้นคว้าสมาชิกในกลุ่มจะต้องศึกษาอย่างละเอียดให้เข้าใจสามารถอธิบายให้สมาชิกคนอื่นเข้าใจได้ โดยเลขานุการกลุ่มจดบันทึกสิ่งที่ศึกษาค้นคว้านั้นไว้ด้วย

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นการสังเคราะห์ข้อมูลและนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามานำมาพิจารณาเกี่ยวกับการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ แล้วนำข้อมูลที่ไปตรวจสอบสมมติฐานและแก้ปัญหา ถ้าไม่เพียงพอกลุ่มจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมแผนการเรียนรู้ และแหล่งข้อมูลแล้วดำเนินการศึกษาอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ก่อน

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วยการเล่นผลงานหรือผลการแก้ปัญหา โดยจะเสนอแผนการดำเนินงานของกลุ่มทั้งหมดตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 6 ในขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนในชั้นเรียนประเมินผลงานของกลุ่มอื่นๆ ด้วย ในขั้นนี้ครูและผู้เรียนจะช่วยกันสรุปข้อมูลหรือความรู้ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้ามานำมาอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 8 ขั้นสรุป ในขั้นนี้จะสรุปผลการประเมินทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะทางการเรียนและด้านทักษะทางสังคม การประเมินผลประกอบด้วยการเล่นผลของครูและประเมินผลตนเองและผู้เรียนทั้งสามด้านดังกล่าว โดยที่ผู้เรียนและครูจะประเมินผลไปพร้อมกับการดำเนินกิจกรรมทุกขั้นตอน

การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีการประเมินผลเพื่อพัฒนาหรือแก้ปัญหการเรียนรู้ของนักเรียน และการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองเป็นเป้าหมายของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งกำหนดไว้ว่า “ความรับผิดชอบของผู้เรียน คือ กิจกรรมการวางแผนการดำเนินการตามแผน และการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง” ดังนั้นเครื่องมือในการประเมินผลที่ใช้จึงต้องประเมิน

พัฒนาการของผู้เรียนโดยสอดคล้องกับหลักการทางการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานด้วย (Brockett, 1983 อ้างใน พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ และ Majumdar, 2544) การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีผู้เสนอวิธีไว้ดังนี้

Barell (1998: 159-160) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะดังนี้

1. ประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ประเมินผลด้วยการสอบเพียงอย่างเดียวและไม่ควรประเมินผลแค่ตอนจบบทเรียนเท่านั้น
2. ประเมินผลจากสภาพจริงโดยให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของนักเรียนที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน
3. ประเมินผลความสามารถที่แสดงออกมาหรือจากการทำงาน ที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในความคิดรวบยอด

Delisle (1997: 37 - 47) ได้กล่าวว่า การประเมินผลจะต้องบูรณาการตั้งแต่ขั้นตอนการสร้างปัญหาขั้นตอนการเรียนรู้ ความสามารถ และผลงานที่ผู้เรียนแสดงออกมาเข้าด้วยกัน โดยได้เสนอว่าการประเมินควรกระทำทั้ง 3 ส่วน คือ การประเมินผลนักเรียน การประเมินผลตัวเองของครูและการประเมินผลปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ โดยในแต่ละการประเมินผลนักเรียนจะมีส่วนร่วมด้วยและการประเมินผลจะดำเนินไปตลอดเวลาของการเรียนรู้ คือ ตั้งแต่สร้างปัญหาจนถึงรายงานการแก้ปัญหาที่แก้ปัญหานั้น ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การประเมินผลนักเรียน เป็นการประเมินผลความสามารถของนักเรียน โดยจะเริ่มตั้งแต่วันแรกของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จนกระทั่งถึงวันสุดท้ายที่ได้เสนอผลออกมาครูจะใช้ขั้นตอนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการติดตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งพิจารณาทั้งในด้านความรู้ ทักษะและการทำงานกลุ่ม

2. การประเมินผลตนเองของครู ในขณะที่นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้และความสามารถออกมา ครูก็ควรที่จะพิจารณาตนเองถึงทักษะและบทบาทของตนเองที่ได้แสดงออกไปว่าส่งเสริม

นักเรียนหรือไม่อย่างไรด้วย ซึ่งการประเมินตนเองของครูมี 2 รูปแบบ คือ แบบที่เขียนบรรยายและแบบให้เลือกระดับความสามารถว่าดีมาก ดี และพอใช้ ของแต่ละพฤติกรรมที่ครูแสดงแล้วส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

3. การประเมินผลปัญหา ในขณะที่นักเรียนประเมินผลตนเอง ครูทำการประเมินผลนักเรียนและตนเอง จึงควรทำการประเมินผลปัญหา เพื่อดูความมีประสิทธิภาพของปัญหาในการจัดการเรียนการสอนด้วย

บทบาทของนักเรียนและครูในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา ดังนั้น ลักษณะผู้เรียนที่เรียนด้วยการใช้ปัญหา (Problem Solving) ประสบความสำเร็จผู้เรียนจะต้องมีลักษณะ 5 C (ทองจันทร์ หงส์ดารมณ, 2537) ดังนี้

1. ความรู้ความสามารถ (Competence) ความรู้ความสามารถเดิมที่เหมาะสมกับปัญหาที่จะเรียนเป็นสิ่งที้อาจารย์ต้องตระหนักเพราะถ้าผู้สอนเตรียมปัญหาที่ยุ้งยากซับซ้อน ไม่สัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียนแล้ว จะทำให้ผู้เรียนเกิดความลำบาก และเสียเวลามากในการกำหนดทิศทางแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา

2. ความสามารถในการติดต่อกับผู้อื่น (Communication) ความสามารถในการติดต่อสื่อสารความหมายกับผู้อื่น เนื่องจากการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย การติดต่อสื่อสารจะช่วยให้การเรียนรู้ในกลุ่มมีประสิทธิภาพ

3. ความตระหนักในความสำคัญ (Concern) ผู้เรียนควรตระหนักถึงความสำคัญในการรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมาย

4. ความกล้าในการตัดสินใจ (Courage) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตัดสินใจในข้อมูลนั้น ดังนั้นผู้เรียนจะต้องมีความกล้าในการตัดสินใจ เช่น ตัดสินใจตั้งสมมุติฐานเพื่อนำมาแก้ปัญหา

5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity) ลักษณะนี้มีความสำคัญยิ่งที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นและต้องใช้เวลาในการพัฒนา อย่างไรก็ตาม การเรียนการสอนแบบนี้ จะช่วยพัฒนาให้เกิดได้ต่อเมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้บทบาทที่ผู้เรียนเรียนด้วยวิธีการแก้ปัญหาแล้วผู้เรียนจะต้องเรียนเป็นกลุ่มย่อยประมาณ 6-8 คน ดังนั้น บทบาทของผู้เรียนในกลุ่มย่อยจึงเป็นเรื่องสำคัญมาก ที่จะทำให้การทำงานบรรลุตามวัตถุประสงค์

ประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ (2544: 44 อ้างถึง Walton and Matthews, 1989 ; Wilkerson and Feletti, 1989) กล่าวถึงประโยชน์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้ดีขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในเรื่องข้อมูลข่าวสารในโลกปัจจุบัน
2. เสริมสร้างความสามารถในการใช้ทรัพยากรของผู้เรียนได้ดีขึ้น
3. ส่งเสริมการสะสมการเรียนรู้ และการคงรักษาข้อมูลใหม่ไว้ได้ดีขึ้น
4. เมื่อใช้ในการแก้ปัญหของสหสาขาวิชา ทำให้สนับสนุนความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน
5. ช่วยให้เกิดการตัดสินใจแบบองค์รวม หรือแบบสหสาขาวิชาสำหรับปัญหาสุขภาพที่สำคัญ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถของบุคคลที่ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่างๆ และประสบการณ์ อันเป็นผลจากการเรียนการสอน ซึ่งมีผู้ให้

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

จันทร์เพ็ญ หาญจิตต์เกษม (2532) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือความรู้ในวิชาใด โดยเฉพาะ หรืออาจหมายถึง “สมรรถภาพของสมองในด้านต่างๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครู” ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดได้จากการตอบแบบทดสอบโดยผู้ตอบที่ได้คะแนนมาก คือผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนผู้ที่ตอบได้คะแนนน้อย คือผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ธงชัย ชิวปรีชา (2537: 238-255) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ ความรู้ ความสามารถของนักเรียนในการเรียน ซึ่งการที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้นั้นต้องมีการกำหนดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เพื่อจะได้เป็นแนวทางและเป็นเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2537: 68) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้า การอบรม การสั่งสอน การฝึกอบรม หรือประสบการณ์ต่างๆ รวมทั้งความรู้สึกรสนิยม จริยธรรมต่างๆ

พวงแก้ว โคจรานนท์ (2530: 25) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการ รวมทั้งสมรรถภาพของสมองด้านต่างๆ ได้แก่ ระดับสติปัญญา การคิด การแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งแสดงให้เห็นด้วยคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือรายงานทั้งเขียนและพูด การทำงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนการทำการบ้าน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529: 29) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ที่ปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

ไพศาล หวังพานิช (2523: 137) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียน การสอน เป็นการเปลี่ยนแปลง

พฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรมหรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่า เรียนแล้วรู้เท่าไร มีความสามารถมากน้อยเพียงใด

องค์ประกอบของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526: 89) ได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสามารถวัดได้ 2 รูปแบบ คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของนักเรียน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนแสดงความสามารถในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงานการวัด ต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

Wilson (1971: 643 - 696) ได้จำแนกการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้เป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคำนวณ (Computation) หมายถึง ความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์และนิยาม ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยศึกษามา

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎ ทางคณิตศาสตร์และสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปสู่ปัญหาอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการติดตามเหตุผลและความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ข้อมูล การมองเห็นลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ไม่เคยเห็น ในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ โดยการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์ กำหนดมาให้ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยนิยาม ทฤษฎีต่างๆ ในการแก้ปัญหา

ประเภทของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนใหญ่จะนิยมใช้การทดสอบ (Test) ซึ่งสามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test) เป็นการเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละบุคคลกับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะแยกผู้ทดสอบ โดยแบ่งเป็นคะแนนสูง ปานกลางและต่ำ

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) เป็นการเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละบุคคลกับเกณฑ์ที่กำหนด มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความรู้ ความสามารถของแต่ละบุคคลว่า ถึงเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

นอกจากนี้ยังสามารถสรุปประเภทของข้อสอบที่ใช้กันโดยทั่วไป ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ข้อสอบมาตรฐาน (Standard Tests) เป็นข้อสอบที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญในการสร้าง ข้อสอบ ซึ่งมีหลายชนิดตามวัตถุประสงค์ว่าต้องการวัดอะไร และมักใช้ชื่อข้อสอบตามสิ่งที่ต้องการ วัด เช่น ข้อสอบวัดเชาว์ปัญญา ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา หรือข้อสอบวัดความถนัด

2. ข้อสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher-Made Tests) แบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่

2.1 ข้อสอบแบบปรนัย (Objective Tests) ซึ่งแบ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple-Choice Items) แบบถูกผิด (True False Items) และการจับคู่ (Matching Question) ซึ่ง สามารถออกข้อสอบให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้อย่างชัดเจน

2.2 ข้อสอบแบบอัตนัย (Essay Tests) เป็นข้อสอบที่ใช้วัดความสามารถของนักเรียนในขั้นสูง เช่น ขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า นอกจากนี้อาจใช้เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของตนเอง ทำให้ครูทราบถึงความเข้าใจของนักเรียน

การประเมินพฤติกรรม

ความหมายของพฤติกรรม

พฤติกรรมได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

วรรณัฐ กลิ่นจันทร์ (2541) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมการเรียน หมายถึง การกระทำ กิจกรรม การตอบสนองปฏิกิริยาที่นักเรียนแสดงออกในการเรียน หรือวิธีการในการเรียนของนักเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาในด้านความรู้ เจตคติ และทักษะตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละสาระการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2540: 223) กล่าวว่า วิชาพฤติกรรมเป็นกิริยาอาการที่แสดงออก หรือการเกิดปฏิกิริยาเมื่อเผชิญหน้ากับสิ่งภายนอก การแสดงออกนั้นอาจเกิดจากอุปนิสัย หรือจากความเคยชิน อันได้รับจากประสบการณ์หรือการศึกษาอบรมต่างๆ การแสดงออกอาจจะเป็นทั้งการคล้อยตามหรือต่อต้าน และอาจเป็นได้ทั้งคุณหรือโทษต่อเจ้าของพฤติกรรมนั้น

ประสิทธิ์ ทองอุ่น (2542: 4) กล่าวว่า พฤติกรรม หมายถึง การกระทำ การแสดงออกหรืออากัปกริยาของอินทรีย์ ทั้งในส่วนที่เจ้าของพฤติกรรมเองจะรู้ได้ และในส่วนที่บุคคลอื่นอยู่ในวิสัยที่รู้ได้

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2544: 17) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมว่า หมายถึง อาการกระทำหรือกิริยาที่แสดงออกมาทางร่างกาย กล้ามเนื้อสมอง ในอารมณ์ ความคิด และความรู้สึก พฤติกรรมเป็นผลจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เมื่อมีสิ่งมาเร้าหรือสิ่งกระตุ้นจะมีการตอบสนองทันที

ดังนั้น พฤติกรรม หมายถึง การกระทำ หรือกิจกรรมที่นักเรียนแสดงออก เป็นการตอบสนองหรือปฏิกิริยาที่นักเรียนมีต่อประสบการณ์ สิ่งแวดล้อม ดังนั้นพฤติกรรมขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักเรียนเป็นสำคัญ

วิธีการประเมินพฤติกรรม

การประเมินพฤติกรรม ได้มีผู้เสนอวิธีการไว้ดังนี้

ชอบ ลีซอ (2541: 54-65) ได้กล่าวถึง การวัดผลประเมินผล ไม่ควรจำกัดในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงอย่างเดียว ควรให้ความสำคัญทางด้านพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนด้วย และในการประเมินกระบวนการ ครูควรพิจารณาด้านการพัฒนาจิตพิสัย ด้านความไม่เห็นแก่ตัว ความเต็มใจมีส่วนช่วยเหลือ มีความเป็นประชาธิปไตย

ประนอม เดชชัย (2536: 257) ได้กล่าวว่าการสังเกตเป็นวิธีการที่จะได้ข้อมูลโดยตรงจากการปฏิบัติของนักเรียน ทั้งในด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ นิสัยการทำงาน ทักษะทางสังคม พฤติกรรมที่เป็นความรู้สึกซาบซึ้ง การสังเกตนอกจากจะใช้การมองดูแล้วยังใช้การฟังในการเก็บข้อมูลด้วย และการสังเกตต้องมีเครื่องมือวัดชนิดอื่นๆ เช่น แบบสำรวจรายการ มาตรการจัดอันดับคุณภาพ การจดบันทึก และการรายงาน เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในประเทศมีดังนี้

พรรณี ตริตรอง (2546) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ และประเมินผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความเข้าใจ โนมตีความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียน จำนวน 30 คน จากประชากรที่เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ 2 สาขาวิชา

ช่างไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี ปีการศึกษา 2546 จำนวน 160 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.73 แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.89 สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การหาค่า E1/E2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลการวิจัยพบวากิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช่ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และความเข้าใจมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหารายวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ศุภิสรา โททอง (2547) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนบ้านหนองไฮ (ประชานุกูลวิทยา) และโรงเรียนบ้านโนนสัง อำเภอสำโรง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 4 จำนวน โรงเรียนละ 20 คน เครื่องมือที่ใช้มี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการเรียนรู้ 2 รูปแบบ คือ แผนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และแผนการสอนตามคู่มือของ สสวท. จำนวนรูปแบบละ 7 แผน ทำการสอนแผนละ 1 และ 2 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.73 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.90 และแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาว สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาว มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

สายใจ จำปาหวาย (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและรูปแบบของ สสวท. เรื่องบทประยุกต์ ที่มีต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหว้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 48 คน จาก 2 ห้องเรียน ใช้เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง กลุ่มควบคุม 1 ห้อง ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่านักเรียนที่เรียนรู้ตามรูปแบบของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัชนิวรรณ สุขเสนา (2550) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน เรื่อง บทประยุกต์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการเรียนรู้ตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด ตั้งกวดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวนนักเรียน 92 คน จาก 2 ห้องเรียน 1 ห้องเรียน จำนวน 46 คน เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนอีก 1 ห้องเรียน เป็นจำนวน 46 คน เป็นกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 10 แผน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู จำนวน 10 แผน ใช้เวลาในการสอนแผนละ 2 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง .60 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .82 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.66 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.78 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและนักเรียนที่เรียนจากการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู มีความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก และไม่แตกต่างกัน

ชัชวาล พูลสวัสดิ์ (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง “ร้อยละ” ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนแบบปกติ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มจำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และอีกห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ร้อยละโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวน

14 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ และข้อสอบอัตนัยแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 2 ข้อ แบบประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา และใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ independent samples t-test พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์หลังการเรียนของกลุ่มทดลองที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับกลุ่ม ควบคุมที่สอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่มีความเห็นว่าปัญหาที่นำมาใช้ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

วิลาศิณี อินทร์ชู (2551) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 เป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง 42 คนและกลุ่มควบคุม 42 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนกลุ่ม ควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนทั้งสองกลุ่ม กลุ่มละ 20 คาบ หลังการทดลอง ทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และหลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน และการทดสอบด้วยที ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความ คงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในต่างประเทศมีดังนี้

Elshafei (1998) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติในวิชาพีชคณิต 2 โดยได้ทำการวิจัยถึงทดลองกับนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในรัฐแอตแลนตา จำนวน 15 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 342 คน โดยแบ่งเป็นห้องเรียนแบบปกติจำนวน 8 ห้อง และเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวน 7 ห้อง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่นักเรียนเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการรวมกลุ่มกันแก้ปัญหาและสามารถคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

McCarthy (2001) ได้ทำการทดลองสอนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดเรื่องทศนิยม โดยทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 4 กลุ่มเล็กๆ ในเวลาเรียน 8 คาบ คาบเรียนละ 45 นาที โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสำรวจความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้วในตัว of นักเรียน และมีการวิเคราะห์ว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไร จากหลักฐานการบันทึกวิดีโอได้ชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจในคณิตศาสตร์ตลอดเวลาที่ได้พยายามหาวิธีแก้ปัญหา โดยนักเรียนใช้ภาษาพูดเป็นตัวบ่งชี้ถึงความรู้เกี่ยวกับทศนิยมที่ตัวนักเรียนมีอยู่ก่อนแล้วและความเข้าใจความคิดรวบยอดเกี่ยวกับทศนิยมอย่างถูกต้อง

Alvarstein and Johannesen (2001: 557 – 573) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนการคำนวณทางคณิตศาสตร์และการขนส่ง (Problem-based learning approach in teaching lower level logistics and transportation) งานวิจัยนี้รายงานว่า แนวทางการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ถูกนำไปใช้ในวิชา lower level logistics และการขนส่งอย่างไรและแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ในขั้นต้น งานวิจัยนี้ไม่ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และหลักฐานที่พิสูจน์ได้ แต่เป็นการบรรยายประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งหวังว่าจะเป็นแนวทางและกระตุ้นผู้สอนให้มีความสนใจในการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างออกไป แนวทางการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานได้พิสูจน์แล้วว่า เป็นแนวทางการเรียนการสอนที่ประสบความสำเร็จสำหรับวิชา

lower level logistics และการขนส่ง ยิ่งไปกว่านั้น แนวทางนี้ได้นำธุรกิจหรือภาคอุตสาหกรรม และนำชีวิตจริงไปสู่สภาพแวดล้อมของการเรียนด้วยวิธีการแบบผสมผสาน นักเรียนพบว่าเป็นการเรียนการสอนที่น่าสนใจและกล่าวว่า วิธีนี้มีส่วนทำให้ได้รับความรู้ในวิชา lower level logistics และการขนส่งมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้สนับสนุนผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Beringer (2007: 445 – 457) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์การเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานจากการศึกษาค้นคว้าด้วยการสืบสวน (Application of Problem Based Learning through Research Investigation) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นเทคนิคการสอนที่ใช้การแก้ปัญหาเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ของนักเรียน เทคนิคคือนักเรียนเป็นศูนย์กลางและครูมีบทบาทในการอำนวยความสะดวก เป้าหมายทั่วไปของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานคือการสร้างความรู้พื้นฐาน พัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหา การร่วมมือในการสอนให้ได้ผลดี และเตรียมทักษะที่จำเป็นเพื่อความสำเร็จตลอดชีวิตของผู้เรียน การศึกษาครั้งนี้เพื่อประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในหน่วยปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบต่างๆในโลกในระดับปริญญาตรี และแบบฝึกหัดพื้นฐานรอบเกาะ Urban Heat การดำเนินการแรกเริ่มของการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานคือจำนวนนักเรียนที่จะได้สัมผัสกับสื่อต่างๆอย่างเต็มที่ แต่พบว่าองค์ประกอบบางส่วนเกือบจะไม่เพียงพอ นักเรียนบางคนไม่สามารถปรับตัวเพื่อทำทายกับสิ่งแปลกๆ ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพราะเป็นครั้งแรกที่ได้รับการเรียนรู้แบบนี้ เมื่อถูกถามว่าประสบการณ์อะไรที่พวกเราได้เรียนรู้จากการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนให้ความสำคัญกับเทคนิคและสอดคล้องกับทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ในปีต่อมาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงได้รับการแนะนำ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจและประสบผลสำเร็จมากขึ้น

Hussain *et al.* (2007: 761 – 772) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานในมหาวิทยาลัยอาเซียน (Problem-Based Learning in Asian Universities) รายงานการวิจัยนี้ศึกษาประสบการณ์ของครูและนักศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มเกิดขึ้นเพื่อให้นักศึกษาประสบความสำเร็จในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง นักศึกษาและครูที่มีประสบการณ์ต่างมั่นใจและเห็นผลงานของการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างดียิ่ง ถึงอย่างไรก็ตามปัญหาเกี่ยวกับประสบการณ์ในการทำงานกลุ่มของนักศึกษา ความคิดรวบยอดของการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานมีความหลากหลาย โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็น “วิธี” ที่ดูเหมือนจะถูกจำกัดประโยชน์สำหรับการสอนซึ่งต้องชี้แนะการฝึกฝน นั่นเป็นการพิสูจน์

ว่านักศึกษาสามารถนำความรู้ที่ได้รับการพัฒนาไปใช้ประโยชน์และเกิดทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต แต่นั่นเป็นความกังวลเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในหลักสูตรการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน การมองที่สื่อการสอนของการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละโปรแกรมและเปลี่ยนความคิดว่าควรมีการเฉลยเพื่อให้สะดวกสำหรับการคิดในขั้นสูง และนั่นเป็นการพิสูจน์เล็กน้อยเพื่อการทำข้อตกลงในการวิจารณ์ ข้อตกลงของการเฉลยมีอุปสรรคอย่างมากทางวัฒนธรรมซึ่งไม่ถูกกาลเทศะที่ทำทลายความสามารถของเพื่อนหรือผู้มีความรู้ รูปแบบใหม่ของสังคมทางวิชาการอาจเป็นความต้องการของนักศึกษาและผู้ติวอย่างชัดเจนที่จะช่วยให้เข้าใจได้ พื้นฐานเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานที่เสนอแนะคือการฝึกฝนและวิธีการในการที่จะเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการค้นพบความคิดโดยหลักการอย่างเป็นระบบ แนะนำเกี่ยวกับวิธีการให้ผู้ติวและกลุ่มผู้ทำงานร่วมกันในวิชาเดียวกันควรนำความคิดพื้นฐานของการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานและให้อยู่ในแนวทางเดียวกันกับการดำรงอยู่ และความเชื่อกฎของธรรมชาติและความรู้เป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการออกแบบวิธีสอนและเทคนิคการสอน

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “การแปรผัน” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “การแปรผัน” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ 60 %

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 108 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 55 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 2 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน” โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 คาบ ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 เพื่อวิเคราะห์สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง “การแปรผัน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง “การแปรผัน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากหนังสือสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 ศึกษาหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “การแปรผัน” โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไซทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นขอสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ขอ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบ เทคนิคการสร้าง และการวิเคราะห์ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจากงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อกำหนดจำนวนข้อในแต่ละเนื้อหาของแบบทดสอบโดยแบ่งตามหลักพฤติกรรมการณ์เรียนรู้ของบลูม (Bloom) ไคแก ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ “การแปรผัน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญร่วมพิจารณาความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของจำนวนข้อ ความชัดเจนของข้อคำถามและตัวเลือก จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 112 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความง่าย (p) ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง

2.6 นำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบแผนการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบแผนทดลองแบบ One Groups Pre-test Post-test Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 249) ดังตาราง

แบบแผนการทดลองแบบ One Groups Pre-test Post-test Design

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
กลุ่มทดลอง	T ₁	X	T ₂

เมื่อ	T ₁	หมายถึง	ผลสอบก่อนการทดลอง (Pre-test)
	X	หมายถึง	ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
	T ₂	หมายถึง	ผลสอบหลังการทดลอง (Post-test)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. นำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง “การแปรผัน” มาทำการทดสอบ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที
2. ดำเนินการสอนเรื่อง “การแปรผัน” โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ด้วยตนเอง โดยใช้เวลาสอนทั้งหมดจำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที

3. ทำการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน” และใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที หลังจากผู้วิจัยสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว

4. นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนมาวิเคราะห์และแปลผลการเรียนที่ได้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC : Index of Item Objective Congruence)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) จากคะแนนการทดสอบหลังการสอน

$$r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในการทำข้อสอบ

1.3 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับตามวิธีของ Kuder – Richardson สูตร KR – 20

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนของข้อสอบทั้งฉบับ

p แทน อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น

q แทน อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2. สถิติที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัย

2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

2.1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x_i แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

n แทน จำนวนคนทั้งหมด

3. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนการเรียนและหลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ t -test

สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีระดับนัยสำคัญ

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

D แทน ผลต่างของคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

4. เปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 60
ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร

สูตร
$$P = \frac{F}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ

F แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยและข้อวิจารณ์ ดังนี้

ผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ปรากฏผลในตาราง ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการเรียนและหลังการเรียนของนักเรียน โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	\bar{x}	<i>S.D.</i>	<i>t</i>
ทดสอบก่อนเรียน	55	20	7.55	2.53	
ทดสอบหลังเรียน	55	20	13.67	3.03	15.145*

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t_{54}(0.95)=2.0049$)

จากตารางที่ 1 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ของกลุ่มตัวอย่างโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนหลังการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียนที่ สอบผ่านเกณฑ์	\bar{x}	S.D.	t
55	42	13.67	3.03	4.093*

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t_{34}(0.95)=2.0049$)

จากตารางที่ 2 แสดงว่านักเรียนจำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 76 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ของกลุ่มตัวอย่างโดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม 20 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ประเมินโดยผู้วิจัย

รายการ	กิจกรรมที่						ค่าเฉลี่ย	แปลผล
	1	2	3	4	5	6		
1. การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม	2.12	2.17	2.23	2.28	2.31	2.34	2.24	ปานกลาง
2. การอภิปรายและแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม	2.48	2.52	2.57	2.65	2.71	2.85	2.63	มาก
3. ความสามารถในการสรุปและการนำเสนอ	1.98	2.09	2.14	2.23	2.27	2.34	2.18	ปานกลาง
4. มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานและทันตามกำหนดเวลา	2.57	2.65	2.73	2.81	2.85	2.89	2.75	มาก
5. ผลงานการแก้ปัญหา	2.08	2.19	2.26	2.39	2.42	2.49	2.31	ปานกลาง
เฉลี่ยรวม	2.246	2.324	2.386	2.472	2.512	2.582	2.422	ปานกลาง

เกณฑ์การประเมิน

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.00	การแปลผล	แสดงพฤติกรรมมาก
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	การแปลผล	แสดงพฤติกรรมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	การแปลผล	แสดงพฤติกรรมน้อย

จากตารางที่ 3 แสดงว่าผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ประเมินโดยผู้วิจัย พบว่า พฤติกรรมที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานและทันตามกำหนดเวลา มีค่าเฉลี่ย 2.75 รองลงมาคือ การอภิปรายและแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 2.63 โดยภาพรวมนักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับปานกลาง

ข้อวิจารณ์

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อวิจารณ์ดังนี้

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 55 คน พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยเสริมสร้างกระบวนการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ซึ่งได้สอดแทรกอยู่ในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ขั้นตอนที่ 1 จัดกลุ่มและนำเสนอปัญหา ทำให้นักเรียนมีความตื่นตัว ให้ความสนใจ มีความอยากรู้อยากเห็น และพยายามทำความเข้าใจปัญหา ได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น การแบ่งบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบและสื่อสารกับผู้อื่นภายในกลุ่ม ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ปัญหาและเรียนรู้ประเด็นปัญหา ทำให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหาและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ได้ฝึกการให้เหตุผลและเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมกับสถานการณ์ปัญหาที่พบ ได้ฝึกทักษะการวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ขั้นตอนที่ 3 สำรวจและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาทำให้นักเรียนรู้จักการคิดสังเคราะห์ และการตัดสินใจโดยนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัญหา มาเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ได้ศึกษาเพิ่มเติมเพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 4 แก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดคำนวณตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์

เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบของปัญหา ขั้นตอนที่ 5 นำเสนอผลงาน ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการสื่อสาร สื่อความหมายกับผู้อื่น ฝึกความกล้าแสดงออกด้วยการรายงานสรุปผลงานของกลุ่ม ขั้นตอนที่ 6 แสดงความคิดเห็นและประเมินผล นักเรียนได้ฝึกการร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เกิดความคิดรวบยอดและนำไปสู่การประเมินผลได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิชาศิณีย์ อินทร์ชู (2551) ที่ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Elshafei (1998) ที่ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติในวิชาพีชคณิต 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่นักเรียนเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองมีการรวมกลุ่มกันแก้ปัญหาและสามารถคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะได้ ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “การแปรผัน” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 108 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 55 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 2 ห้องเรียน
3. เนื้อหาวิชาที่ใช้สอนสำหรับการวิจัยคือ เรื่อง “การแปรผัน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย

3.1 การแปรผันตรง

3.2 การแปรผกผัน

3.3 การแปรผันเกี่ยวเนื่อง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน” โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 คาบ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไรทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นขอสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ขอ
3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ประเมินโดยผู้วิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้
 - 1.1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 12 คาบ
 - 1.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไรทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นขอสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ขอ
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้
 - 2.1 นำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง “การแปรผัน” มาทำการทดสอบ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

2.2 ดำเนินการสอนเรื่อง “การแปรผัน” โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ด้วยตนเอง โดยใช้เวลาสอนทั้งหมดจำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที

2.3 ทำการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน” และใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที หลังจากผู้วิจัยสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว

2.4 นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน” ก่อนการเรียนและหลังการเรียนมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ match paired t-test

2.5 นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน” หลังการเรียนมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) โดยใช้ one sample t-test

ผลการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูต้องมีเวลาให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่างๆ อย่างเพียงพอและครูต้องวางแผนการใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมอย่างเหมาะสม

2. การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ควรประเมินทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการในการทำกิจกรรมกลุ่มควบคู่กันไป เพื่อประเมินผลตนเองและติดตามความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ครูควรศึกษาบทบาทหน้าที่ของตนเองและปฏิบัติตนอย่างเคร่งครัด ในการดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาอย่างแท้จริง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในสาระการเรียนรู้และระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

2. ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านการให้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้กับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เป็นต้น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2544. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2548. การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สารานุกรม

ศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จันทร์เพ็ญ หาญจิตต์เกษม. 2532. รายงานการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทน

ในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบ

วิทยาลัย โดยใช้บทเรียนสื่อประสม. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เฉลิมชัย กลับดี. 2551. การศึกษาในยุคโลกาภิวัตน์เทคโนโลยีกับการศึกษา (Online).

www.gotoknow.org/blog/chalermklu, 14 มกราคม 2553.

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ. 2542. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและ

การสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชอบ ลีซอ. 2541. “การเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและแก้ปัญหา.” วารสารประชากร

ศึกษา : 54-65.

ชัชวาล พูลสวัสดิ์. 2551. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ร้อยละ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น

ฐานกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์,

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชานนท์ จันทรา. 2549. “การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน: PBL กระบวนการสร้างนักแก้ปัญหา.”

นิตยสารคณิตศาสตร์ MY MATH 2 (10): 47-50.

ทองจันทร์ หงส์คารมณี. 2535. การเรียนการสอนแบบตัวต่อเรียลกลุ่มย่อย. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์วิจัยและพัฒนาแพทยศาสตรศึกษา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (อัครา).

ทิสนา แคมมณี. 2545. ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธงชัย ชิวปรีชา. 2537. ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยาวิธีการวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 13 การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ธรรมรักษ์ การพิศิษฐ์. 2544. การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในระดับอุดมศึกษา : กรณีศึกษาการเรียนการสอนสาขาวิชาสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บริษัท พิมพ์ดี จำกัด.

บุญชม ศรีสะอาด. 2537. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

ประนอม เดชชัย. 2536. เสริมทักษะการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชามัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประสิทธิ์ ทองอ่อน. 2542. พฤติกรรมมนุษย์กับการพัฒนาตน. กรุงเทพมหานคร: เวิร์ด เอ็ดดูเคชั่น.

พวงแก้ว โคจรานนท์. 2530. คุณภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดกองการศึกษาเทศบาลเมืองอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2529. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ และ Majumdar , Basanti. 2544. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา.
กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท.

พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. 2544. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา **Problem-Based learning**.
กรุงเทพมหานคร: บริษัท ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิค จำกัด.

พรรณี ตรีตรอง. 2546. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์
ประยุกต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี.
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน,
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ไพโรจน์ น่วมนุ้ม. 2547. การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก : ทางเลือกในการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์.

ไพศาล หวังพานิช. 2523. การจัดการประเมินผลในสถานศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายโสตทัศน
ศึกษา สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

_____. 2526. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2540. พฤติกรรมมนุษย์. นนทบุรี.

มณฑรา ธรรมบุษย์. 2545. การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL. วารสารวิชาการ 5(2):11-17.

_____. 2549. การส่งเสริมกระบวนการคิด โดยใช้ยุทธศาสตร์ PBL. วิทยาจารย์. 105: 42-43.

ขรรขง สิ้นธุ์งาม. ม.ป.ป. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. (อัดสำเนา).

ยุพิน พิพิธกุล. 2539. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์.

- รังสรรค์ ทองสุกนอก. 2547. ชุดการเรียนรู้การสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (problem based learning) เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- รัชนิวรรณ สุขเสนา. 2550. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- ลักขณา สรวิวัฒน์. 2544. จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- วรรณัฐ กลิ่นจันทร์. 2541. ผลของโปรแกรมซ่อมเสริมโดยเพื่อนช่วยสอน ควบคู่กับการเสริมแรง ทางบวกที่มีต่อพฤติกรรมการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาภาษาอังกฤษของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยา การศึกษาและการแนะแนว, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วารภรณ์ มีหนัก. 2545. “การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์.” วารสารวิชาการ 5(9) : 58 – 65 , กันยายน 2545.
- วิลาศิณีย์ อินทร์ชู. 2551. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วัลลี สัตยาชัย. 2547. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร: บริษัท บั๊คเน็ต จำกัด.

ศุภิสรา โททอง. 2547. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ความยาว ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขา หลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สายใจ จำปาหวาย. 2549. ผลการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและ รูปแบบของสสวท.เรื่อง บทประยุกต์ ที่มีต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สิริพร ทิพย์คง. (ม.ป.ป.). การสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน. (อัคราเนนา).

_____. 2536. หลักการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

อมรทิพย์ ณ บางช้าง. 2543. ประสิทธิภาพของการสอน เรื่อง การบริการอนามัยครอบครัว โดย วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในนักเรียนพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลกองทัพเรือ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลสาธารณสุข, มหาวิทยาลัยมหิดล.

Barell, J. 1998. **PBL an Inquiry Approach**. Illinois: Skylight Training and Publishing Inc.

Beringer, J. 2007. “Application of Problem Based Learning through Research Investigation.” **Journal of Geography in Higher Education** (Sep. 2007): 445 – 457.

Delisle R. 1997. **How to Use Problem-Based Learning in the Classroom**. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

Duch, B. J. 1995. **What is Problem-Based Learning?** (Online). www.udel.edu/pbl/cte/jan95, May 18 2007.

Elshafei, D. L. 1998. **A Comparison of Problem-Based and Traditional Learning in**

Algebra II. Abstract Dissertation, Indiana. Retrieved December 3, 2007 ProQuest Digital Dissertation.

Gallagher, S.A. *et al.* 1997. "Implementation Problem-Based Learning: Where did it come from, What does it do, and Where is it going?." **Journal for Education of Gifted** 20(4): 171-175.

Hussain, R.M. *et al.* 2007. "Problem-Based Learning in Asian Universities." **Studies in Higher Education** (Dec. 2007): 761 – 772.

McCarthy, D. S. 2001. **A teaching experiment using problem-based learning at the elementary level to develop decimal concepts.** Abstract Dissertation, New York. Retrieved December 3, 2007 ProQuest Digital Dissertation.

Torp and Sage. 1998. **Problems as possibilities : problem-based learning for K-12 education.** : Association for Supervision and Curriculum Development.

Vidar A. and Liv K. J. 2001. "Problem-based learning approach in teaching lower level logistics and transportation." **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management** (2001): 557 – 573

Wilson, J. W. 1971. **Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics, in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning.** Benjamin S. Bloom editor. New York: McGraw-Hill Book.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การแปรผัน

1. รองศาสตราจารย์ ดร. อุษณีย์ ลีรัตน์ หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ดร. สุทธิพงษ์ บุญผดุง อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
3. อาจารย์ไพศาล ศิริรักษ์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโยธินบูรณะ
4. อาจารย์ธนวัฒน์ ศรีศิริวัฒน์ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
5. ร.ต.หญิง องค์กร์ลอ อ่างทอง อาจารย์กองวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมทหาร



ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปรผัน

แบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง การแปรผัน

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- 1) ข้อความใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสองสิ่งในรูปการแปรผันตรง
- ก. ยี่มปล่อยก่อนหินให้ตกลงมาโดยอิสระในแนวตั้ง แล้ววัดความเร็ว พบว่าระยะทางที่ก้อนหินตกลงมาเท่ากับ k คูณกำลังสองของเวลาที่ตก เมื่อ k เป็นค่าคงตัวใดๆ และ $k \neq 0$
- ข. แย้มตรวจดูรายจ่ายค่าจ้างคนงาน พบว่า รายจ่ายหารด้วยจำนวนลูกจ้างเท่ากับ a เมื่อ a แทนตัวแปรใดๆ และ $a \neq 0$
- ค. แจ่มจัดนาเที่ยวเชียงใหม่ พบว่า ค่ารถต่อคนคูณด้วยจำนวนคน เท่ากับ b เมื่อ b เป็นค่าเช่ารถซึ่งคงที่และ $b \neq 0$
- ง. ไสปล่อยลูกบอลให้กลิ้งจากจุดเริ่มปล่อยไปตามรางซึ่งทำมุมมุมหนึ่งกับแนวราบ พบว่า ระยะทางที่กลิ้งได้หารกำลังสองของเวลาเท่ากับ c เมื่อ c เป็นค่าคงตัว และ $c \neq 0$
- 2) ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง x และ y ในข้อใดแสดงว่า $x \propto y$

ก.

x	0	1	2	3
y	1	3	5	7

ข.

x	1	-1	2	-3
y	-1	3	-3	7

ค.

x	-2	-4	-6	-8
y	1	2	3	4

ง.

x	2	3	5	7
y	5	7	11	15

9) ตารางที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ตารางใดแสดงว่า y แปรผกผันกับ x

ก.

x	$\frac{1}{2}$	1	2
y	32	16	8

ข.

x	2	3	4
y	64	32	16

ค.

x	1	3	5
y	5	9	13

ง.

x	3	6	9
y	6	9	12

10) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวที่กำหนดไว้ในตาราง สมการของการแปรผกผันคือข้อใด

x	36	18	12	9
y	1	2	3	4

ก. $y = \frac{6}{x}$

ข. $y = \frac{36}{x}$

ค. $y = 12x$

ง. $y = 24x$

11) ถ้า y แปรผกผันกับ x และ $y = \frac{3}{4}$ เมื่อ $x = \frac{1}{2}$ จงหาสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง y และ x

ก. $y = \frac{8x}{3}$

ข. $y = \frac{3}{8x}$

ค. $y = \frac{3x}{8}$

ง. $y = 8x$

12) ถ้า x แปรผกผันกับกำลังสองของ y และ $y = 2$ เมื่อ $x = 6$ จงหาค่าของ y เมื่อ $x = 3$

ก. $\sqrt{2}$

ข. $2\sqrt{2}$

ค. $-\sqrt{2}$

ง. $-2\sqrt{2}$

- 13) ในการเดินทางระหว่างกรุงเทพ กับนครราชสีมา เดชาสังเกตเห็นว่ารถยนต์วิ่งด้วยอัตราเร็วแปรผกผันกับเวลา ถ้ารถยนต์วิ่งด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง จะใช้เวลา 3 ชั่วโมง 18 นาที และถ้าใช้เวลา 4 ชั่วโมง รถยนต์จะวิ่งด้วยอัตราเร็วกี่กิโลเมตร/ชั่วโมง
- ก. 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง ข. 66 กิโลเมตร/ชั่วโมง
ค. 75 กิโลเมตร/ชั่วโมง ง. 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง
- 14) น้ำหนักของวัตถุเหนือระดับน้ำทะเลแปรผกผันกับกำลังสองของระยะทางที่วัตถุอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของโลก ชายคนหนึ่งหนัก 55 กิโลกรัม ที่ระดับน้ำทะเล จงหาน้ำหนักของชายคนนี้นบนยอดตึกซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเล 40 เมตร กำหนดรัศมีของโลกยาว 6,400 กิโลเมตร
- ก. 54.21 กิโลกรัม ข. 54.99 กิโลกรัม
ค. 53.52 กิโลกรัม ง. 53.96 กิโลกรัม
- 15) ข้อใดเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ y แปรผันเกี่ยวกับ x และ z
- ก. $y = A(x + z)$ เมื่อ A เป็นค่าคงตัวและ $A \neq 0$
ข. $y = B\left(\frac{1}{xz}\right)$ เมื่อ B เป็นค่าคงตัวและ $B \neq 0$
ค. $y = Cxz$ เมื่อ C เป็นค่าคงตัวและ $C \neq 0$
ง. $y = \frac{D}{xz}$ เมื่อ D เป็นค่าคงตัวและ $D \neq 0$
- 16) น้ำหนักกระแทก (W) ที่เสากลมต้นหนึ่งสามารถรับไว้ได้ แปรผันตรงกับกำลังสี่ของรัศมี (r) ของเสาและแปรผกผันกับกำลังสองของความยาว (L) ของเสา ซึ่งมีค่าคงตัวของการแปรผันเท่ากับ 8,000 เขียนเป็นสมการได้อย่างไร
- ก. $W = 8,000r^4L^2$ ข. $W = \frac{r^4L^2}{8,000}$
ค. $W = \frac{8,000r^4}{L^2}$ ง. $W = \frac{r^4}{8,000L^2}$
- 17) y แปรผันเกี่ยวกับ x และ z แปรผกผันกับ m ถ้า $x=5$, $y=20$, $z=2$ และ $m=1$ จงหาค่า y เมื่อ $x=10$, $z=3$ และ $m=12$
- ก. 3 ข. 5
ค. 10 ง. 12



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง การแปรผัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การแปรผกผัน

จำนวน 1 คาบเรียน

อาจารย์ผู้สอน นางสาวโสภภาพรรณ เวชากุล

1. สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับการแปรผกผันนั้น นักเรียนจะต้องมีทักษะในการแก้สมการ นักเรียนต้องทราบว่าโจทย์เป็นการแปรผกผันแบบใด อาศัยบทนิยามในการเขียนรูปสมการการแปรผกผัน และการแทนค่าคำตอบของสมการ จึงจะสามารถแก้ปัญหาหรือสถานการณ์การแปรผกผันได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับการแปรผกผันได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
3. ในการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล
4. ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ

1. นักเรียนมีความรับผิดชอบ
2. นักเรียนมีความเป็นประชาธิปไตย รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

3. สาระการเรียนรู้

สถานการณ์ปัญหาที่ 1

ปั๊มขี้ออกการซื้อท่อออร์แกนเพื่อทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยต้องการให้มีความถี่ของการสั่นสะเทือนของอากาศในท่อออร์แกนสูงสุด 36 ครั้งต่อวินาที ซึ่งที่ร้านมีท่อออร์แกนอยู่สาม แบบดังนี้

ทออร์แกน D

ความยาวของท่อ (เมตร)	ความถี่ของการสั่นสะท้อนของอากาศ (ครึ่งต่อวินาที)
14.4	11
8.8	18
7.2	22

ทออร์แกน E

ความยาวของท่อ (เมตร)	ความถี่ของการสั่นสะท้อนของอากาศ (ครึ่งต่อวินาที)
12.8	12
9.6	16
7.68	20

ทออร์แกน F

ความยาวของท่อ (เมตร)	ความถี่ของการสั่นสะท้อนของอากาศ (ครึ่งต่อวินาที)
14.56	10
10.4	14
7.66	19

ป้อนข้อมูลเลือกรหัสทออร์แกนแบบใด จึงจะได้ความถี่ของการสั่นสะท้อนของอากาศสูงสุดตามที่ต้องการและประหยัดความยาวของทออร์แกนมากที่สุด เพราะเหตุใด

หาค่าคงตัวและความยาวของทออร์แกนแต่ละแบบ ซึ่งหาค่าคงตัวได้จาก $k = xy$ เพื่อนำไปพิจารณาว่าแบบใดทำให้ได้ความถี่ของการสั่นสะท้อนของอากาศสูงสุด และประหยัดความยาวของทออร์แกนที่สุด โดยแต่ละแบบสามารถหาค่าคงตัวและความยาวของทออร์แกนได้ดังนี้

ให้ x แทน ความยาวของท่อเป็นเมตร

y แทน ความถี่ของการสิ้นสะท้อนของอากาศเป็นครั้งต่อวินาที

ท่อออร์แกน D

ความยาวของท่อ (เมตร)	ความถี่ของการสิ้นสะท้อนของอากาศ (ครั้งต่อวินาที)	ค่าคงตัว $k = xy$
14.4	11	$14.4 \times 11 = 158.4$
8.8	18	$8.8 \times 18 = 158.4$
7.2	22	$7.2 \times 22 = 158.4$
⋮	⋮	⋮
x	36	$x \times 36 = 158.4$

จากการหาค่าคงตัวของท่อออร์แกน D

จะได้ว่า

$$x \times 36 = 158.4$$

$$x = \frac{158.4}{36}$$

$$x = 4.4$$

ถ้าเลือกท่อออร์แกน D จะใช้ความยาวของท่อ 4.4 เมตร

ท่อออร์แกน E

ความยาวของท่อ (เมตร)	ความถี่ของการสิ้นสะท้อนของอากาศ (ครั้งต่อวินาที)	ค่าคงตัว $k = xy$
12.8	12	$12.8 \times 12 = 153.6$
9.6	16	$9.6 \times 16 = 153.6$
7.68	20	$7.68 \times 20 = 153.6$
⋮	⋮	⋮
x	36	$x \times 36 = 153.6$

จากการหาค่าคงตัวของท่อออร์แกน E

จะได้ว่า $x \times 36 = 153.6$

$$x = \frac{153.6}{36}$$

$$x = 4.26$$

ถ้าเลือกท่อออร์แกน E จะใช้ความยาวของท่อ 4.26 เมตร

ท่อออร์แกน F

ความยาวของท่อ (เมตร)	ความถี่ของการสั่นสะเทือนของอากาศ (ครั้งต่อวินาที)	ค่าคงตัว $k = xy$
14.56	10	$14.56 \times 10 = 145.6$
10.4	14	$10.4 \times 14 = 145.6$
7.66	19	$7.66 \times 19 = 145.6$
⋮	⋮	⋮
x	36	$x \times 36 = 145.6$

จากการหาค่าคงตัวของท่อออร์แกน F

จะได้ว่า $x \times 36 = 145.6$

$$x = \frac{145.6}{36}$$

$$x = 4$$

ถ้าเลือกท่อออร์แกน F จะใช้ความยาวของท่อ 4 เมตร

ดังนั้นผู้ขายควรเลือกท่อออร์แกนแบบ F จึงจะได้ความถี่ของการสั่นสะเทือนของอากาศ 36 ครั้งต่อวินาทีและประหยัดความยาวของท่อออร์แกนมากที่สุด เพราะจะใช้ความยาวของท่อออร์แกนเพียง 4 เมตร ซึ่งสั้นที่สุดในจำนวนทั้งสามแบบ

สถานการณ์ปัญหาที่ 2

นางนุชต้องการต่อเติมห้องนั่งเล่นภายในบ้าน จึงติดต่อบริษัทก่อสร้างซึ่งแต่ละที่มีคนงานเหลืออยู่เพียงบริษัทละ 6 คน เพราะไปรับงานก่อสร้างที่อื่น นางนุชได้รับข้อมูลจากบริษัททั้งสามแห่งดังนี้

บริษัท อุตสาหกรรมก่อสร้าง จำกัด

จำนวนคนงาน (คน)	จำนวนวันในการทำงาน (วัน)
2	12
8	3
16	1.5

บริษัท แสตนสุขก่อสร้าง จำกัด

จำนวนคนงาน (คน)	จำนวนวันในการทำงาน (วัน)
3	10
5	6
15	2

บริษัท โชคดีก่อสร้าง จำกัด

จำนวนคนงาน (คน)	จำนวนวันในการทำงาน (วัน)
4	9
8	4.5
12	3

นางนุชควรเลือกใช้บริการบริษัทใด จึงจะต่อเติมห้องนั่งเล่นภายในบ้านได้ในระยะเวลาที่น้อยที่สุด เพราะเหตุใด

หาค่าคงตัวและจำนวนวันในการทำงานของแต่ละบริษัท ซึ่งหาค่าคงตัวได้จาก $k = xy$ เพื่อนำไปพิจารณาว่าบริษัทใดสามารถต่อเติมบ้านได้ในระยะเวลาที่น้อยที่สุด โดยแต่ละบริษัทสามารถหาค่าคงตัวได้ดังนี้

ให้ x แทน จำนวนคนงานเป็นคน

y แทน จำนวนวันในการทำงานเป็นวัน

บริษัท อุตสาหกรรมก่อสร้าง จำกัด

จำนวนคนงาน (คน)	จำนวนวันในการทำงาน (วัน)	ค่าคงตัว $k = xy$
2	12	$2 \times 12 = 24$
8	3	$8 \times 3 = 24$
16	1.5	$16 \times 1.5 = 24$
⋮	⋮	⋮
6	y	$6 \times y = 24$

จากการหาค่าคงตัวของบริษัท อุตสาหกรรมก่อสร้าง จำกัด

จะได้ว่า

$$6 \times y = 24$$

$$y = \frac{24}{6}$$

$$y = 4$$

ถ้าเลือกบริษัท อุตสาหกรรมก่อสร้าง จำกัด จะใช้เวลาในการทำงานทั้งหมด 4 วัน

บริษัท แสนสุขก่อสร้าง จำกัด

จำนวนคนงาน (คน)	จำนวนวันในการทำงาน (วัน)	ค่าคงตัว $k = xy$
3	10	$3 \times 10 = 30$
5	6	$5 \times 6 = 30$
15	2	$15 \times 2 = 30$
⋮	⋮	⋮
6	y	$6 \times y = 30$

จากการหาค่าคงตัวของบริษัท แสนสุขก่อสร้าง จำกัด

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า} \quad & 6 \times y = 30 \\ & y = \frac{30}{6} \\ & y = 5 \end{aligned}$$

ถ้าเลือกบริษัท แสนสุขก่อสร้าง จำกัด จะใช้เวลาในการทำงานทั้งหมด 5 วัน

บริษัท โชคดีก่อสร้าง จำกัด

จำนวนคนงาน (คน)	จำนวนวันในการทำงาน (วัน)	ค่าคงตัว $k = xy$
4	9	$4 \times 9 = 36$
8	4.5	$8 \times 4.5 = 36$
12	3	$12 \times 3 = 36$
⋮	⋮	⋮
6	y	$6 \times y = 36$

จากการหาค่าคงตัวของบริษัท โชคดีก่อสร้าง จำกัด

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า} \quad & 6 \times y = 36 \\ & y = \frac{36}{6} \\ & y = 6 \end{aligned}$$

ถ้าเลือกบริษัท โชคดีก่อสร้าง จำกัด จะใช้เวลาในการทำงานทั้งหมด 6 วัน

ดังนั้นจึงสมควรเลือกบริษัท ฤทธาก่อสร้าง จำกัด เพราะใช้เวลาต่อเติมห้องนั่งเล่นภายในบ้านได้ในระยะเวลาที่น้อยที่สุด โดยใช้เวลาเพียง 4 วัน ซึ่งน้อยที่สุดในจำนวนทั้งสามบริษัท

สถานการณ์ปัญหาที่ 3

ตุ๊กตาเป็นนักวิทยาศาสตร์กำลังทำการทดลองเกี่ยวกับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเส้นลวด โดยต้องการให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 8 แอมแปร์ ซึ่งลวดแต่ละชนิดจะมีความต้านทานของเส้นลวดแตกต่างกันสามชนิดดังนี้

เส้นลวดชนิด A

ความต้านทาน (โอห์ม)	ปริมาณกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)
4.8	0.75
1.8	2
1.03	3.5

เส้นลวดชนิด B

ความต้านทาน (โอห์ม)	ปริมาณกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)
3.84	1.25
1.75	2.75
1.6	3

เส้นลวดชนิด C

ความต้านทาน (โอห์ม)	ปริมาณกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)
2.4	2.5
1.85	3.25
1.5	4

ผู้ค้าควรเลือกเส้นลวดชนิดใด จึงจะมีความต้านทานของเส้นลวดน้อยที่สุด ซึ่งทำให้มีปริมาณกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตามที่ต้องการ เพราะเหตุใด

หาค่าคงตัวและความต้านทานของเส้นลวดแต่ละชนิด ซึ่งหาค่าคงตัวได้จาก $k = xy$ เพื่อนำไปพิจารณาว่าเส้นลวดชนิดใดมีความต้านทานน้อยที่สุด โดยเส้นลวดแต่ละชนิดสามารถหาค่าคงตัวได้ดังนี้

ให้ x แทน ความต้านทานเป็นโอห์ม

y แทน ปริมาณกระแสไฟฟ้าเป็นแอมแปร์

เส้นลวดชนิด A

ความต้านทาน (โอห์ม)	ปริมาณกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	ค่าคงตัว $k = xy$
4.8	0.75	$4.8 \times 0.75 = 3.6$
1.8	2	$1.8 \times 2 = 3.6$
1.03	3.5	$1.03 \times 3.5 = 3.6$
⋮	⋮	⋮
x	8	$x \times 8 = 3.6$

จากการหาค่าคงตัวของเส้นลวดชนิด A

จะได้ว่า

$$x \times 8 = 3.6$$

$$x = \frac{3.6}{8}$$

$$x = 0.45$$

ถ้าเลือกเส้นลวดชนิด A จะมีความต้านทาน 0.45 โอห์ม

เส้นลวดชนิด B

ความต้านทาน (โอห์ม)	ปริมาณกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	ค่าคงตัว $k = xy$
3.84	1.25	$3.84 \times 1.25 = 4.8$
1.75	2.75	$1.75 \times 2.75 = 4.8$
1.6	3	$1.6 \times 3 = 4.8$
⋮	⋮	⋮
x	8	$x \times 8 = 4.8$

จากการหาค่าคงตัวของเส้นลวดชนิด B

จะได้ว่า

$$x \times 8 = 4.8$$

$$x = \frac{4.8}{8}$$

$$x = 0.6$$

ถ้าเลือกเส้นลวดชนิด B จะมีความต้านทาน 0.6 โอห์ม

เส้นลวดชนิด C

ความต้านทาน (โอห์ม)	ปริมาณกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	ค่าคงตัว $k = xy$
2.4	2.5	$2.4 \times 2.5 = 6$
1.85	3.25	$1.85 \times 3.25 = 6$
1.5	4	$1.5 \times 4 = 6$
⋮	⋮	⋮
x	8	$x \times 8 = 6$

จากการหาค่าคงตัวของเส้นลวดชนิด C

จะได้ว่า $x \times 8 = 6$

$$x = \frac{6}{8}$$

$$x = 0.75$$

ถ้าเลือกเส้นลวดชนิด C จะมีความต้านทาน 0.75 โอห์ม

ดังนั้นผู้กวดำควรเลือกเส้นลวดชนิด A เพราะมีความต้านทาน 0.45 โอห์ม ที่สามารถทำให้มีกระแสไฟฟ้า 8 แอมแปร์ไหลผ่านได้ ซึ่งมีความต้านทานน้อยที่สุดในจำนวนทั้งสามชนิด

4. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นการจัดกลุ่ม

1.1 ครูจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม จำนวน 14 กลุ่มๆ ละ 4 คน โดยมีนักเรียนเก่งปานกลาง อ่อน และให้นักเรียนเลือกหัวหน้า ผู้จัดบันทึก ผู้ตรวจสอบ และผู้รายงาน

1.2 ครูชี้แจงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มและแจกใบสถานการณ์ปัญหา โดยให้นักเรียนกลุ่มที่ 1-5 ทำสถานการณ์ปัญหาที่ 1 กลุ่มที่ 6-10 ทำสถานการณ์ปัญหาที่ 2 และกลุ่มที่ 11-14 ทำสถานการณ์ปัญหาที่ 3

1.3 ขณะที่นักเรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนด ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน เพื่อประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหาและเรียนรู้ประเด็นปัญหา

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดและวิเคราะห์ปัญหาที่พบ

ครูให้นักเรียนพิจารณากรอบแนวคิดจากสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อทำความเข้าใจและเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์ถาม

สถานการณ์ปัญหาที่ 1 ควรเลือกท่อแบบใด จึงจะประหยัดความยาวของท่อที่สุด

สถานการณ์ปัญหาที่ 2 ควรเลือกบริษัทใด จึงจะใช้ระยะเวลาน้อยที่สุด

สถานการณ์ปัญหาที่ 3 ควรเลือกเส้นลวดชนิดใด จึงจะมีความต้านทานน้อยที่สุด

- สิ่งที่โจทย์บอก

สถานการณ์ปัญหาที่ 1 ความถี่ของการสั้นสะท้อน ความยาวของท่อแต่ละแบบ

สถานการณ์ปัญหาที่ 2 จำนวนคนงาน จำนวนวันในการทำงานของแต่ละบริษัท

สถานการณ์ปัญหาที่ 3 ปริมาณกระแสไฟฟ้า ความต้านทานของเส้นลวดแต่ละชนิด

ครูทำหน้าที่ตรวจสอบและกระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจประเด็นปัญหาได้ชัดเจน

และตรงกัน โดยการใช้คำถาม เช่น

- จากสถานการณ์ปัญหานักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง

- ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหานี้มีอะไรบ้าง

- ประเด็นที่นักเรียนต้องศึกษาเพิ่มเติมมีอะไรบ้าง

3. ขั้นการสำรวจแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

หลังจากแต่ละกลุ่มร่วมกันรวบรวมข้อมูลแล้ว เลขานุการกลุ่มสรุปประเด็นปัญหาให้สมาชิกทราบและร่วมกันตรวจสอบดูว่ายังมีประเด็นปัญหาใดที่ต้องเพิ่มเติมบ้าง จากนั้นให้ร่วมกันกำหนดแนวทางแก้ปัญหา ก่อนปฏิบัติจริง

ครูตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของแนวทางการแก้ปัญหา โดยถามตอบเหตุผลของการเลือกแนวทางนั้น และแนะนำแนวทางใหม่หากเห็นว่าไม่สามารถดำเนินการตามแนวทางได้

4. ขั้นการแก้ปัญหา

4.1 สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหาตามแนวทางที่ได้ตกลงกันไว้

4.2 ครูสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะดำเนินการแก้ปัญหา

5. ขั้นการนำเสนอคำตอบของปัญหา

5.1 ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบและแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้

5.2 ครูบันทึกประเด็นที่นักเรียนรายงาน เพื่อสนทนากายหลังการรายงาน

6. ขั้นการแสดงความคิดเห็น และการประเมินผล

6.1 เมื่อนำเสนอผลการศึกษาและการแก้ปัญหาเสร็จ ครูและนักเรียนร่วมกัน แสดงความคิดเห็น ซักถามหรือเพิ่มเติมข้อมูลให้สมบูรณ์

6.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบของแต่ละสถานการณ์อีกครั้ง เพื่อความ เข้าใจที่ถูกต้องและตรงกัน

7. ครูให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 5 และเฉลยคำตอบร่วมกันเมื่อนักเรียนทำเสร็จ

8. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.2 ข้อ 5 – 6 หน้า 105 ในหนังสือเรียนเป็นการบ้าน

5. สื่อการเรียนรู้

1. แบบบันทึกสถานการณ์ปัญหา
2. เอกสารฝึกหัดที่ 5
3. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2

6. การวัดและการประเมินผล

การวัด	การประเมินผล
1. สังเกตจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม	1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม พอสมควร
2. การทำเอกสารฝึกหัดที่ 5	2. นักเรียนร้อยละ 80 ทำเอกสารฝึกหัดที่ 5 ถูกต้อง
3. แบบประเมินพฤติกรรม	3. ผลการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนอยู่ใน ระดับปานกลาง

แบบบันทึกสถานการณ์ปัญหาที่ 1

สมาชิกในกลุ่มที่.....

วันนี้พวกเราได้รับมอบหมายให้

ชื่อ-นามสกุล	หน้าที่ในกลุ่ม
1)	หัวหน้า
2)	ผู้จัดบันทึก
3)	ผู้ตรวจสอบ
4)	ผู้รายงาน

สถานการณ์ปัญหาที่ 1

ปทุมปัฐต้องการซื้อท่อออร์แกนเพื่อทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยต้องการให้มีความถี่ของการสั่นสะเทือนของอากาศในท่อออร์แกนสูงสุด 36 ครั้งต่อวินาที ซึ่งที่ร้านมีท่อออร์แกนอยู่สาม แบบดังนี้



ท่อออร์แกน D

ความยาวของท่อ (เมตร)	ความถี่ของการสั่นสะเทือนของอากาศ (ครั้งต่อวินาที)
14.4	11
8.8	18
7.2	22

ท้อออร์แกน E

ความยาวของท้อ (เมตร)	ความถี่ของการสั่นสะเทือนของอากาศ (ครึ่งต่อวินาที)
12.8	12
9.6	16
7.68	20

ท้อออร์แกน F

ความยาวของท้อ (เมตร)	ความถี่ของการสั่นสะเทือนของอากาศ (ครึ่งต่อวินาที)
14.56	10
10.4	14
7.66	19

ปฏิกิริยาควรเลือกซื้อท้อออร์แกนแบบใด จึงจะได้ความถี่ของการสั่นสะเทือนของอากาศสูงสุดตามที่ต้องการและประหยัดความยาวของท้อออร์แกนมากที่สุด เพราะเหตุใด

แบบบันทึกสถานการณ์ปัญหาที่ 2

สมาชิกในกลุ่มที่.....

วันนี้พวกเราได้รับมอบหมายให้

ชื่อ-นามสกุล	หน้าที่ในกลุ่ม
1)	หัวหน้า
2)	ผู้จัดบันทึก
3)	ผู้ตรวจสอบ
4)	ผู้รายงาน

สถานการณ์ปัญหาที่ 2

นางนุชต้องการต่อเติมห้องนั่งเล่นภายในบ้าน จึงติดต่อบริษัทก่อสร้างซึ่งแต่ละที่มีพนักงานเหลืออยู่เพียงบริษัทละ 6 คน เพราะไปรับงานก่อสร้างที่อื่น นางนุชได้รับข้อมูลจากบริษัททั้งสามแห่งดังนี้

บริษัท อุตสาหกรรมก่อสร้าง จำกัด

จำนวนคนงาน (คน)	จำนวนวันในการทำงาน (วัน)
2	12
8	3
16	1.5

บริษัท แสตนสูงก่อสร้าง จำกัด

จำนวนคนงาน (คน)	จำนวนวันในการทำงาน (วัน)
3	10
5	6
15	2

บริษัท ไชคดีก่อสร้าง จำกัด

จำนวนคนงาน (คน)	จำนวนวันในการทำงาน (วัน)
4	9
8	4.5
12	3

นางนุชควรเลือกใช้บริการบริษัทใด จึงจะต่อเติมห้องนั่งเล่นภายในบ้านได้ในระยะเวลาที่น้อยที่สุด เพราะเหตุใด

แบบบันทึกสถานการณ์ปัญหาที่ 3

สมาชิกในกลุ่มที่.....

วันนี้พวกเราได้รับมอบหมายให้

ชื่อ-นามสกุล	หน้าที่ในกลุ่ม
1)	หัวหน้า
2)	ผู้จัดบันทึก
3)	ผู้ตรวจสอบ
4)	ผู้รายงาน

สถานการณ์ปัญหาที่ 3

ผู้กตาคเป็นนักวิทยาศาสตร์กำลังทำการทดลองเกี่ยวกับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเส้นลวด โดยต้องการให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 8 แอมแปร์ ซึ่งลวดแต่ละชนิดจะมีความต้านทานของเส้นลวดแตกต่างกันสามชนิดดังนี้

เส้นลวดชนิด A

ความต้านทาน (โอห์ม)	ปริมาณกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)
4.8	0.75
1.8	2
1.03	3.5

เส้นลวดชนิด B

ความต้านทาน (โอห์ม)	ปริมาณกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)
3.84	1.25
1.75	2.75
1.6	3

เส้นลวดชนิด C

ความต้านทาน (โอห์ม)	ปริมาณกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)
2.4	2.5
1.85	3.25
1.5	4

ผู้กตาคควรเลือกเส้นลวดชนิดใด จึงจะมีความต้านทานของเส้นลวดน้อยที่สุด ซึ่งทำให้มีปริมาณกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตามที่ต้องการ เพราะเหตุใด

เอกสารฝึกหัดที่ 5

1. เมื่อระยะทางคงที่ อัตราเร็วจะแปรผกผันกับเวลา ถ้าวิ่งด้วยอัตราเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะใช้เวลาวิ่งบนระยะทางนั้น 5 วินาที และถ้าวิ่งด้วยอัตราเร็ว 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะใช้เวลาในการวิ่งนานเท่าใด

.....

.....

.....

.....

2. ปริมาตรของก๊าซจำนวนหนึ่งแปรผกผันกับความดันก๊าซ ถ้าก๊าซมีปริมาตร 5 ลูกบาศก์ฟุต จะมีความดันก๊าซเป็น 32 ปอนด์ต่อตารางฟุต ถ้าก๊าซมีความดันก๊าซ 40 ปอนด์ต่อตารางฟุต จงหาปริมาตรของก๊าซ

.....

.....

.....

.....

.....

3. ความถี่ของคลื่นวิทยุแปรผกผันกับความยาวคลื่น ถ้าความถี่เป็น 450 กิโลเฮิรตซ์ ความยาวคลื่นเป็น 980 เมตร ต้องการลดความยาวคลื่นลง 80 เมตร จะใช้ความถี่กี่กิโลเฮิรตซ์

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การแปรผันเกี่ยวเนื่อง

จำนวน 1 คาบเรียน

อาจารย์ผู้สอน นางสาวโสภภาพรณ เวชากุล

1. สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับการแปรผันเกี่ยวเนื่องนั้น นักเรียนจะต้องมีทักษะในการแก้สมการ นักเรียนต้องทราบว่าโจทย์เป็นการแปรผันแบบใด อาศัยบทนิยามในการเขียนรูปสมการการแปรผัน และการแทนค่าคำตอบของสมการ จึงจะสามารถแก้ปัญหาหรือสถานการณ์การแปรผันเกี่ยวเนื่องได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับการแปรผันเกี่ยวเนื่องได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
3. ในการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล
4. ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ

1. นักเรียนมีความรับผิดชอบ
2. นักเรียนมีความเป็นประชาธิปไตย รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

3. สาระการเรียนรู้

สถานการณ์ปัญหาที่ 1

วรพรต้องการขนย้ายของในหอพักจากกรุงเทพฯ ไปที่ จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งต้องใช้เวลาในการเดินทาง 2 ชั่วโมง เมื่อรถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้าค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

แปรผันตรงกับเวลาที่ใช้เดินทางและแปรผกผันกับอัตราเร็ว วรรพได้ข้อมูลจากบริษัททั้งสามแห่ง ดังนี้

บริษัท A รถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลา 1 ชั่วโมง เสียค่าใช้จ่าย 2,000 บาท

บริษัท B รถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลา 2 ชั่วโมง เสียค่าใช้จ่าย 1,800 บาท

บริษัท C รถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลา 3 ชั่วโมง เสียค่าใช้จ่าย 1,600 บาท

วรรพควรเลือกใช้บริการบริษัทใด จึงจะประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งมากที่สุด เพราะเหตุใด

หาค่าคงตัวและค่าใช้จ่ายในการขนส่ง เพื่อนำไปพิจารณาว่าบริษัทใดประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งมากที่สุด ซึ่งแต่ละบริษัทสามารถหาค่าคงตัวและค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้ดังนี้

กำหนดให้ P แทน ค่าใช้จ่ายในการเดินทางเป็นบาท
 t แทน เวลาที่ใช้ในการเดินทางเป็นชั่วโมง
 a แทน อัตราเร็วเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง

จากโจทย์ P แปรผันตรงกับ t และแปรผกผันกับ a

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad P &\propto \frac{t}{a} \\ P &= \frac{kt}{a} \end{aligned}$$

บริษัท A รถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลา 1 ชั่วโมง เสียค่าใช้จ่าย 2,000 บาท

แทนค่า $P = 2,000$, $v = 80$ และ $t = 1$ ในสมการ

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad 2000 &= \frac{k(1)}{80} \\ k &= \frac{2000 \times 80}{1} \end{aligned}$$

$$k = 160000$$

$$\text{จะได้สมการ} \quad P = \frac{160000t}{a}$$

หาค่าของ P เมื่อ $v = 50$ และ $t = 2$

$$\text{แทนค่า} \quad P = \frac{160000 \times 2}{50}$$

$$P = 6400$$

บริษัท A เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่ง 6,400 บาท #

บริษัท B ผลิตด้วยอัตราเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลา 2 ชั่วโมง เสียค่าใช้จ่าย 1,800 บาท
แทนค่า $P=1,800$, $v=100$ และ $t=2$ ในสมการ

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad 1800 &= \frac{k(2)}{100} \\ k &= \frac{1800 \times 100}{2} \end{aligned}$$

$$k = 90000$$

$$\text{จะได้สมการ} \quad P = \frac{90000t}{a}$$

หาค่าของ P เมื่อ $v=50$ และ $t=2$

$$\text{แทนค่า} \quad P = \frac{90000 \times 2}{50}$$

$$P = 3600$$

บริษัท B เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่ง 3,600 บาท #

บริษัท C ผลิตด้วยอัตราเร็ว 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลา 3 ชั่วโมง เสียค่าใช้จ่าย 1,600 บาท
แทนค่า $P=1,600$, $v=120$ และ $t=3$ ในสมการ

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad 1600 &= \frac{k(3)}{120} \\ k &= \frac{1600 \times 120}{3} \end{aligned}$$

$$k = 64000$$

$$\text{จะได้สมการ} \quad P = \frac{64000t}{a}$$

หาค่าของ P เมื่อ $v=50$ และ $t=2$

$$\text{แทนค่า} \quad P = \frac{64000 \times 2}{50}$$

$$P = 2560$$

บริษัท C เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่ง 2,560 บาท #

ดังนั้นบรรพควรรเลือกใช้บริการบริษัท C จึงจะประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งมากที่สุด
เพราะบริษัท C เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่ง 2,560 บาท ซึ่งน้อยที่สุดในจำนวนทั้งสามบริษัท

สถานการณ์ปัญหาที่ 2

อัญมณีต้องการจัดสวนหย่อมภายในบ้าน เพื่อจัดงานสังสรรค์ที่จะมีขึ้นในอีก 10 วันข้างหน้า จึงติดต่อบริษัทรับจ้างจัดสวน ซึ่งแต่ละบริษัทมีพนักงานเหลืออยู่เพียงบริษัทละ 8 คน ถ้าค่าจ้างแรงงานแปรผันเกี่ยวเนื่องกับจำนวนคนงานและจำนวนวันในการทำงาน อัญมณีได้ข้อมูลจากบริษัททั้งสามแห่งดังนี้

บริษัท D ใช้คนงาน 9 คน ทำงาน 12 วัน เสียค่าใช้จ่าย 6,480 บาท

บริษัท E ใช้คนงาน 10 คน ทำงาน 7 วัน เสียค่าใช้จ่าย 4,550 บาท

บริษัท F ใช้คนงาน 12 คน ทำงาน 5 วัน เสียค่าใช้จ่าย 4,200 บาท

อัญมณีควรเลือกใช้บริการบริษัทใด จึงจะประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดสวนหย่อมมากที่สุด เพราะเหตุใด

หาค่าคงตัวและค่าใช้จ่ายทั้งหมด เพื่อนำไปพิจารณาว่าบริษัทใดเสียค่าจ้างน้อยที่สุด ซึ่งแต่ละบริษัทสามารถหาค่าคงตัวและค่าใช้จ่ายทั้งหมดได้ดังนี้

กำหนดให้ P แทน ค่าจ้างแรงงานเป็นบาท

n แทน จำนวนคนงานเป็นคน

d แทน จำนวนวันในการทำงานเป็นวัน

จากโจทย์ P แปรผันเกี่ยวเนื่องกับ n และ d

จะได้ $P \propto nd$

$$P = knd$$

บริษัท D ใช้คนงาน 9 คน ทำงาน 12 วัน เสียค่าใช้จ่าย 6,480 บาท

แทนค่า $P = 6,480$, $n = 9$ และ $d = 12$ ในสมการ

จะได้ $6480 = k(9)(12)$

$$k = \frac{6480}{(9)(12)}$$

$$k = 60$$

จะได้สมการ $P = 60nd$

หาค่าของ P เมื่อ $n = 8$ และ $d = 10$

แทนค่า $P = 60(8)(10)$

$$P = 4800$$

บริษัท D เสียค่าใช้จ่ายทั้งหมด 4,800 บาท #

บริษัท E ใช้คนงาน 10 คน ทำงาน 7 วัน เสียค่าใช้จ่าย 4,550 บาท

แทนค่า $P = 4,550$, $n = 10$ และ $d = 7$ ในสมการ

จะได้ $4550 = k(10)(7)$

$$k = \frac{4550}{(10)(7)}$$

$$k = 65$$

จะได้สมการ $P = 65nd$

หาค่าของ P เมื่อ $n = 8$ และ $d = 10$

แทนค่า $P = 65(8)(10)$

$$P = 5200$$

บริษัท E เสียค่าใช้จ่ายทั้งหมด 5,200 บาท #

บริษัท F ใช้คนงาน 12 คน ทำงาน 5 วัน เสียค่าใช้จ่าย 4,200 บาท

แทนค่า $P = 4,200$, $n = 12$ และ $d = 5$ ในสมการ

จะได้ $4200 = k(12)(5)$

$$k = \frac{4200}{(12)(5)}$$

$$k = 70$$

จะได้สมการ $P = 70nd$

หาค่าของ P เมื่อ $n = 8$ และ $d = 10$

แทนค่า $P = 70(8)(10)$

$$P = 5600$$

บริษัท F เสียค่าใช้จ่ายทั้งหมด 5,600 บาท #

ดังนั้นอำนวยการเลือกใช้บริการบริษัท D จึงจะประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดสวนหย่อมมากที่สุด เพราะบริษัท D เสียค่าใช้จ่ายทั้งหมด 4,800 บาท ซึ่งน้อยที่สุดในจำนวนทั้งสามบริษัท

สถานการณ์ปัญหาที่ 3

อลงกรณ์เป็นกัปตันเรือเดินสมุทรซึ่งต้องเดินเรือเพียงหนึ่งวันเพื่อข้ามมหาสมุทร โดยเรือสามารถต้านกระแสลมที่พัดได้ด้วยความเร็ว 12 ไมล์ต่อชั่วโมงและมีถ่านหินอยู่ในเรือเพียง 300 ตัน ถ้าระยะทางที่เรือแล่นได้ในหนึ่งวันแปรผันตรงกับน้ำหนักของถ่านหินที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงและแปรผกผันกับความเร็วของกระแสลมที่พัดต้านเรือ กัปตันอลงกรณ์ต้องวางแผนการเดินทางเรือซึ่งมีสามเส้นทางดังนี้

เส้นทาง G ความเร็วของลม 4 ไมล์ต่อชั่วโมง ใช้ถ่านหิน 200 ตัน แล่นได้ระยะทาง 180 ไมล์
 เส้นทาง H ความเร็วของลม 6 ไมล์ต่อชั่วโมง ใช้ถ่านหิน 180 ตัน แล่นได้ระยะทาง 150 ไมล์
 เส้นทาง I ความเร็วของลม 8 ไมล์ต่อชั่วโมง ใช้ถ่านหิน 150 ตัน แล่นได้ระยะทาง 120 ไมล์

กัปตันอลงกรณ์ควรเลือกเดินเรือเส้นทางใด จึงจะสามารถแล่นเรือได้ระยะทางมากที่สุด เพราะเหตุใด

หาค่าคงตัวและระยะทางที่เรือสามารถแล่นได้ เพื่อนำไปพิจารณาว่าเส้นทางใดเรือแล่นได้ระยะทางมากที่สุด ซึ่งแต่ละเส้นทางสามารถหาค่าคงตัวและระยะที่เรือสามารถแล่นได้ดังนี้

กำหนดให้ d แทน ระยะทางที่เรือแล่นได้ในหนึ่งวันเป็นไมล์
 w แทน น้ำหนักของถ่านหินที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงเป็นตัน
 v แทน ความเร็วของกระแสลมที่พัดต้านเรือเป็นไมล์ต่อชั่วโมง

จากโจทย์ d แปรผันตรงกับ w และแปรผกผันกับ v

$$\text{จะได้} \quad d \propto \frac{w}{v}$$

$$d = \frac{kw}{v}$$

เส้นทาง G ความเร็วของลม 4 ไมล์ต่อชั่วโมง ใช้ถ่านหิน 200 ตัน แล่นได้ระยะทาง 180 ไมล์

แทนค่า $d = 180$, $w = 200$ และ $v = 4$ ในสมการ

$$\text{จะได้} \quad 180 = \frac{k(200)}{4}$$

$$k = \frac{180 \times 4}{200}$$

$$k = \frac{18}{5}$$

จะได้สมการ $d = \frac{18w}{5v}$

หาค่าของ d เมื่อ $w = 300$ และ $v = 12$

แทนค่า $d = \frac{18 \times 300}{5 \times 12}$

$$d = 90$$

เส้นทาง G สามารถเล่นเรือได้ระยะทาง 90 ไมล์ #

เส้นทาง H ความเร็วของลม 6 ไมล์ต่อชั่วโมง ใช้ถ่านหิน 180 ตัน เล่นได้ระยะทาง 150 ไมล์

แทนค่า $d = 150$, $w = 180$ และ $v = 6$ ในสมการ

จะได้ $150 = \frac{k(180)}{6}$

$$k = \frac{150 \times 6}{180}$$

$$k = 5$$

จะได้สมการ $d = \frac{5w}{v}$

หาค่าของ d เมื่อ $w = 300$ และ $v = 12$

แทนค่า $d = \frac{5 \times 300}{12}$

$$d = 125$$

เส้นทาง H สามารถเล่นเรือได้ระยะทาง 125 ไมล์ #

เส้นทาง I ความเร็วของลม 8 ไมล์ต่อชั่วโมง ใช้ถ่านหิน 150 ตัน เล่นได้ระยะทาง 120 ไมล์

แทนค่า $d = 120$, $w = 150$ และ $v = 8$ ในสมการ

จะได้ $120 = \frac{k(150)}{8}$

$$k = \frac{120 \times 8}{150}$$

$$k = \frac{32}{5}$$

จะได้สมการ $d = \frac{32w}{5v}$

หาค่าของ d เมื่อ $w = 300$ และ $v = 12$

แทนค่า $d = \frac{32 \times 300}{5 \times 12}$

$$d = 160$$

เส้นทาง I สามารถเล่นเรือได้ระยะทาง 160 ไมล์ #

ดังนั้นถ้าปัดนอลงกรณ์ควรเลือกเดินเรือเส้นทาง I จึงจะสามารถเล่นเรือได้ระยะทางมากที่สุด เพราะเส้นทาง I สามารถเล่นเรือได้ระยะทาง 160 ไมล์ ซึ่งมากที่สุด ในจำนวนทั้งสามเส้นทาง

4. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นการจัดกลุ่ม

1.1 ครูจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม จำนวน 14 กลุ่มๆ ละ 4 คน โดยมีนักเรียนเก่งปานกลาง อ่อน และให้นักเรียนเลือกหัวหน้า ผู้จัดบันทึก ผู้ตรวจสอบ และผู้รายงาน

1.2 ครูชี้แจงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มและแจกใบสถานการณ์ปัญหา โดยให้นักเรียนกลุ่มที่ 1-5 ทำสถานการณ์ปัญหาที่ 1 กลุ่มที่ 6-10 ทำสถานการณ์ปัญหาที่ 2 และกลุ่มที่ 11-14 ทำสถานการณ์ปัญหาที่ 3

1.3 ขณะที่นักเรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนด ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน เพื่อประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหาและเรียนรู้ประเด็นปัญหา

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดและวิเคราะห์ปัญหาที่พบ

ครูให้นักเรียนพิจารณากรอบแนวคิดจากสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อทำความเข้าใจและเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์ถาม

สถานการณ์ปัญหาที่ 1 ควรเลือกบริษัทใด จึงจะประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งมากที่สุด

สถานการณ์ปัญหาที่ 2 ควรเลือกบริษัทใด จึงจะประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดสวนหย่อมมากที่สุด

สถานการณ์ปัญหาที่ 3 ควรเลือกเดินเรือเส้นทางใด จึงจะสามารถเล่นเรือได้ระยะทางมากที่สุด

- สิ่งที่โจทย์บอก

สถานการณ์ปัญหาที่ 1 อัตราเร็วที่รถใช้วิ่ง เวลาที่ใช้ในการเดินทางและค่าใช้จ่าย

สถานการณ์ปัญหาที่ 2 จำนวนคนงาน จำนวนวันในการทำงานและค่าจ้างแรงงาน

สถานการณ์ปัญหาที่ 3 ความเร็วของกระแสน้ำ น้ำหนักของถ่านหินและระยะทางที่

เรือเล่นได้

ครูทำหน้าที่ตรวจสอบและกระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจประเด็นปัญหาได้ชัดเจน และตรงกัน โดยการใช้คำถาม เช่น

- จากสถานการณ์ปัญหานักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง
- ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหานี้มีอะไรบ้าง
- ประเด็นที่นักเรียนต้องศึกษาเพิ่มเติมมีอะไรบ้าง

3. ขั้นการสำรวจแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

หลังจากแต่ละกลุ่มร่วมกันรวบรวมข้อมูลแล้ว เลขานุการกลุ่มสรุปประเด็นปัญหาให้สมาชิกทราบและร่วมกันตรวจสอบดูว่ายังมีประเด็นปัญหาใดที่ต้องเพิ่มเติมบ้าง จากนั้นให้ร่วมกันกำหนดแนวทางแก้ปัญหา ก่อนปฏิบัติจริง

ครูตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของแนวทางการแก้ปัญหา โดยถามตอบเหตุผลของการเลือกแนวทางนั้น และแนะนำแนวทางใหม่หากเห็นว่าไม่สามารถดำเนินการตามแนวทางได้

4. ขั้นการแก้ปัญหา

- 4.1 สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหาตามแนวทางที่ได้ตกลงกันไว้
- 4.2 ครูสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะดำเนินการแก้ปัญหา

5. ขั้นการนำเสนอคำตอบของปัญหา

- 5.1 ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบและแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้
- 5.2 ครูบันทึกประเด็นที่นักเรียนรายงาน เพื่อสนทนาภายหลังการรายงาน

6. ขั้นการแสดงความคิดเห็น และการประเมินผล

6.1 เมื่อนำเสนอผลการศึกษาและการแก้ปัญหาเสร็จ ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ซักถามหรือเพิ่มเติมข้อมูลให้สมบูรณ์

6.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบของแต่ละสถานการณ์อีกครั้ง เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องและตรงกัน

7. ครูให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 9 และเฉลยคำตอบร่วมกันเมื่อนักเรียนทำเสร็จ

8. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.3 ข้อ 3 – 4 , 8 - 9 หน้า 114 - 115 ในหนังสือเรียนเป็นการบ้าน

5. สื่อการเรียนรู้

1. แบบบันทึกสถานการณ์ปัญหา
2. เอกสารฝึกหัดที่ 9
3. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2

6. การวัดและการประเมินผล

การวัด	การประเมินผล
1. สังเกตจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม	1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มดีมากที่สุด
2. การทำเอกสารฝึกหัดที่ 9	2. นักเรียนร้อยละ 75 ทำเอกสารฝึกหัดที่ 9 ถูกต้อง
3. แบบประเมินพฤติกรรม	3. ผลการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก

แบบบันทึกสถานการณ์ปัญหาที่ 1

สมาชิกในกลุ่มที่.....

วันนี้พวกเราได้รับมอบหมายให้

ชื่อ-นามสกุล	หน้าที่ในกลุ่ม
1)	หัวหน้า
2)	ผู้จัดบันทึก
3)	ผู้ตรวจสอบ
4)	ผู้รายงาน

สถานการณ์ปัญหาที่ 1

บรรพตต้องการขนย้ายของในหอพักจากกรุงเทพฯไปที่ จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งต้องใช้เวลาในการเดินทาง 2 ชั่วโมง เมื่อรถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้าค่าใช้จ่ายในการเดินทางแปรผันตรงกับเวลาที่ใช้เดินทางและแปรผกผันกับอัตราเร็ว บรรพตได้ข้อมูลจากบริษัททั้งสามแห่ง ดังนี้

บริษัท A รถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลา 1 ชั่วโมง เสียค่าใช้จ่าย 2,000 บาท

บริษัท B รถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลา 2 ชั่วโมง เสียค่าใช้จ่าย 1,800 บาท

บริษัท C รถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลา 3 ชั่วโมง เสียค่าใช้จ่าย 1,600 บาท

บรรพตควรเลือกใช้บริการบริษัทใด จึงจะประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งมากที่สุด เพราะเหตุใด

แบบบันทึกสถานการณ์ปัญหาที่ 2

สมาชิกในกลุ่มที่.....

วันนี้พวกเราได้รับมอบหมายให้

ชื่อ-นามสกุล	หน้าที่ในกลุ่ม
1)	หัวหน้า
2)	ผู้จัดบันทึก
3)	ผู้ตรวจสอบ
4)	ผู้รายงาน

สถานการณ์ปัญหาที่ 2

อัญมณีต้องการจัดสวนหย่อมภายในบ้าน เพื่อจัดงานสังสรรค์ที่จะมีขึ้นในอีก 10 วันข้างหน้า จึงติดต่อบริษัทรับจ้างจัดสวน ซึ่งแต่ละบริษัทมีคนงานเหลืออยู่เพียงบริษัทละ 8 คน ถ้าค่าจ้างแรงงานแปรผันเกี่ยวกับจำนวนคนงานและจำนวนวันในการทำงาน อัญมณีได้ข้อมูลจากบริษัททั้งสามแห่งดังนี้

บริษัท D ใช้คนงาน 9 คน ทำงาน 12 วัน เสียค่าใช้จ่าย 6,480 บาท

บริษัท E ใช้คนงาน 10 คน ทำงาน 7 วัน เสียค่าใช้จ่าย 4,550 บาท

บริษัท F ใช้คนงาน 12 คน ทำงาน 5 วัน เสียค่าใช้จ่าย 4,200 บาท

อัญมณีควรเลือกใช้บริการบริษัทใด จึงจะประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดสวนหย่อมมากที่สุด เพราะเหตุใด

แบบบันทึกสถานการณ์ปัญหาที่ 3

สมาชิกในกลุ่มที่.....

วันนี้พวกเราได้รับมอบหมายให้

ชื่อ-นามสกุล	หน้าที่ในกลุ่ม
1)	หัวหน้า
2)	ผู้จดบันทึก
3)	ผู้ตรวจสอบ
4)	ผู้รายงาน

สถานการณ์ปัญหาที่ 3

อลงกรณ์เป็นกัปตันเรือเดินสมุทรซึ่งต้องเดินเรือเพียงหนึ่งวันเพื่อข้ามมหาสมุทร โดยเรือสามารถต้านกระแสลมที่พัดได้ด้วยความเร็ว 12 ไมล์ต่อชั่วโมงและมีถ่านหินอยู่ในเรือเพียง 300 ตัน ถ้าระยะทางที่เรือแล่นได้ในหนึ่งวันแปรผันตรงกับน้ำหนักของถ่านหินที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงและแปรผกผันกับความเร็วของกระแสลมที่พัดต้านเรือ กัปตันอลงกรณ์ต้องวางแผนการเดินทางเรือซึ่งมีสามเส้นทางดังนี้

เส้นทาง G ความเร็วของลม 4 ไมล์ต่อชั่วโมง ใช้ถ่านหิน 200 ตัน แล่นได้ระยะทาง 180 ไมล์
 เส้นทาง H ความเร็วของลม 6 ไมล์ต่อชั่วโมง ใช้ถ่านหิน 180 ตัน แล่นได้ระยะทาง 150 ไมล์
 เส้นทาง I ความเร็วของลม 8 ไมล์ต่อชั่วโมง ใช้ถ่านหิน 150 ตัน แล่นได้ระยะทาง 120 ไมล์

กัปตันอลงกรณ์ควรเลือกเดินเรือเส้นทางใด จึงจะสามารถแล่นเรือได้ระยะทางมากที่สุด เพราะเหตุใด

เอกสารฝึกหัดที่ 9

1. ในการรับเหมาก่อสร้าง ค่าจ้างแรงงานแปรผันเกี่ยวกับจำนวนคนงานและจำนวนวันในการทำงาน ถ้าใช้คนงาน 5 คน ทำงาน 4 วัน จะต้องจ่ายค่าจ้างทั้งหมด 3,600 บาท ถ้าต้องจ่ายค่าจ้างทั้งหมด 21,600 บาท ในเวลาทำงาน 15 วัน จะต้องจ้างคนงานกี่คน

.....

.....

.....

2. จำนวนรอบต่อนาทีของการหมุนของวงล้อจักรยาน R แปรผันตามความเร็วของรถ v และแปรผกผันกับความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของวงล้อ d ถ้าเส้นผ่านศูนย์กลางวงล้อยาว 63 เซนติเมตร จะหมุนได้ 151.5 รอบต่อนาที เมื่อรถวิ่งเร็ว 18 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รถจักรยานอีกคันหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางวงล้อ 35 เซนติเมตร วิ่งด้วยความเร็ว 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะได้กี่รอบต่อนาที

.....

.....

.....

3. ปริมาตรของพีระมิดแปรผันเกี่ยวกับความสูงและพื้นที่ของฐาน ถ้าพีระมิดมีปริมาตร 390 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อพื้นที่ฐานเป็น 45 ตารางเซนติเมตร และความสูงเป็น 16 เซนติเมตร จงหาปริมาตรของพีระมิด ถ้ามีความสูง 14 เซนติเมตร และมีพื้นที่ฐาน 60 ตารางเซนติเมตร

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างผลงานนักเรียนในการแก้ปัญหาสถานการณ์และเอกสารฝึกหัด

แบบบันทึกสถานการณ์ปัญหาที่ 2

สมาชิกในกลุ่มที่...10....

วันนี้พวกเราได้รับมอบหมายให้

ชื่อ-นามสกุล	หน้าที่ในกลุ่ม
1) ด.ศ. อรุณรุ่งโรจน์ ไชยสิทธิ์	หัวหน้า
2) ด.ญ. ญาณวิมลรัตน์ เสงี่ยมพิสัยกุล	ผู้จดบันทึก
3) ด.ศ. ดิลกนรินทร์ วิษณุวงษ์	ผู้ตรวจสอบ
4) ด.ญ. อรุณารัตน์ แพ่งพวง	ผู้รายงาน

สถานการณ์ปัญหาที่ 2

นางนุชต้องการต่อเติมห้องนั่งเล่นภายในบ้าน จึงติดต่อบริษัทก่อสร้างซึ่งแต่ละที่มีคนงานเหลืออยู่เพียงบริษัทละ 6 คน เพราะไปรับงานก่อสร้างที่อื่น นางนุชได้รับข้อมูลจากบริษัททั้งสามแห่งดังนี้

บริษัท อุตสาหกรรมก่อสร้าง จำกัด

จำนวนคนงาน (คน)	จำนวนวันในการทำงาน (วัน)
2	12
8	3
16	1.5

บริษัท แสนสุขก่อสร้าง จำกัด

จำนวนคนงาน (คน)	จำนวนวันในการทำงาน (วัน)
3	10
5	6
15	2

บริษัท โชคดีก่อสร้าง จำกัด

จำนวนคนงาน (คน)	จำนวนวันในการทำงาน (วัน)
4	9
8	4.5
12	3

นางนุชควรเลือกใช้บริการบริษัทใด จึงจะต่อเติมห้องนั่งเล่นภายในบ้านได้ในระยะเวลาที่น้อยที่สุด เพราะเหตุใด

ภาพผนวกที่ 1 ตัวอย่างผลงานนักเรียนในการแก้สถานการณ์ปัญหา

กรอบแนวความคิด

- หาค่า k ของแต่ละบริษัท โดยได้ผลดังนี้
 - บริษัท กุฎาก่อสร้าง จำกัด ได้ค่า $k = 24$
 - บริษัท แสงอรุณก่อสร้าง จำกัด ได้ค่า $k = 30$
 - บริษัท โรสดีก่อสร้าง จำกัด ได้ค่า $k = 36$
- นำค่า k ของแต่ละบริษัทมาหา จำนวนวันการทำงาน ได้ผลดังนี้

บริษัท ① ได้ 4 วัน , บริษัท ② ได้ 5 วัน ,
บริษัท ③ ได้ 6 วัน

แนวทางการแก้ปัญหา

- ตั้งสมการการแปรผกผัน ได้ $x =$ จำนวนคนงาน , $y =$ จำนวนวัน ,
 $k =$ ค่าคงที่ของการแปรผกผัน ได้สมการ $x \propto \frac{1}{y} \rightarrow x = \frac{k}{y}$
- นำข้อมูลของแต่ละบริษัทที่ใช้หาค่า k ได้ดังนี้ บริษัท ① $k = 24$
บริษัท ② $k = 30$, บริษัท ③ $k = 36$
- นำ ค่า k มาแทนค่าลงในสมการ โดยใส่ค่า $x = 6$, $k = 24, 30, 36$
ตามลำดับ จะได้ค่า y คือ 4, 5, 6 ตามลำดับ
 \therefore ค่า $y = 4$ (บริษัทที่ใช้จำนวนวันน้อยที่สุดในการก่อสร้าง)

สรุปผลการแก้ปัญหา

บริษัท กุฎาก่อสร้าง จำกัด ค่า $k = 24$	บริษัท แสงอรุณก่อสร้าง จำกัด ค่า $k = 30$	บริษัท โรสดีก่อสร้าง จำกัด ค่า $k = 36$
แทนค่า	แทนค่า	แทนค่า
$x = \frac{k}{y}$	$x = \frac{k}{y}$	$x = \frac{k}{y}$
$6 = \frac{24}{y}$	$6 = \frac{30}{y}$	$6 = \frac{36}{y}$
$y = 4$	$y = 5$	$y = 6$
\therefore ใช้เวลา 4 วัน	\therefore ใช้เวลา 5 วัน	\therefore ใช้เวลา 6 วัน

(สรุป) \therefore นายชูธรรมเลือกบริษัท กุฎาก่อสร้าง จำกัด ในการก่อสร้าง เพราะใช้เวลาในการก่อสร้างน้อยที่สุด คือ 4 วัน #

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

แบบบันทึกสถานการณ์ปัญหาที่ 2

สมาชิกในกลุ่มที่.....

วันนี้พวกเราได้รับมอบหมายให้

ชื่อ-นามสกุล	หน้าที่ในกลุ่ม
1) อ.จ. ชยกร ศาสตราวุฒ.	หัวหน้า
2) อ.จ. จีระสิทธิ์ ขาวสาม.	ผู้จดบันทึก
3) อ.ญ. นิชากร อรรถสิทธิ์	ผู้ตรวจสอบ
4) อ.ญ. มณเฑียรวิ กวินศิริสุข.	ผู้รายงาน

สถานการณ์ปัญหาที่ 2

อัญมณีต้องการจัดสวนหย่อมภายในบ้าน เพื่อจัดงานสังสรรค์ที่จะมีขึ้นในอีก 10 วันข้างหน้า จึงติดต่อบริษัทรับจ้างจัดสวน ซึ่งแต่ละบริษัทมีคนงานเหลืออยู่เพียงบริษัทละ 8 คน ถ้าค่าจ้างแรงงานแปรผันเกี่ยวกับจำนวนคนงานและจำนวนวันในการทำงาน อัญมณีได้ข้อมูลจากบริษัททั้งสามแห่งดังนี้

ค่าจ้าง ๑๖,๐๐๐ บาท/วัน

บริษัท D ใช้คนงาน 9 คน ทำงาน 12 วัน เสียค่าใช้จ่าย 6,480 บาท

บริษัท E ใช้คนงาน 10 คน ทำงาน 7 วัน เสียค่าใช้จ่าย 4,550 บาท

บริษัท F ใช้คนงาน 12 คน ทำงาน 5 วัน เสียค่าใช้จ่าย 4,200 บาท

อัญมณีควรเลือกใช้บริการบริษัทใด จึงจะประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดสวนหย่อมมากที่สุด เพราะเหตุใด

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

กรอบแนวความคิด

คิดจากค่า คนที่ ๑๒๗ และ บริษัท
 แล้ว เปรียบเทียบ กับ จำนวน คน ๘ คน ที่กำหนดไว้ กับอีก 10 อัน
 ก็จะ ได้ว่า บริษัทใด ประหยัด ภายหลังจากที่ สิ้น

แนวทางการแก้ปัญหา

	ค่าจ้าง = $k \times$ จำนวนคน \times จำนวนวัน	รวมค่าจ้าง
บริษัท D	$6480 = k \times 12 \times 9 \rightarrow k = 60$	$x = 60 \times 8 \times 10 \rightarrow x = \underline{4800}$
บริษัท E	$4550 = k \times 7 \times 10 \rightarrow k = 65$	$x = 65 \times 8 \times 10 = x = \underline{5200}$
บริษัท F	$4200 = k \times 12 \times 5 \rightarrow k = 70$	$x = 70 \times 8 \times 10 = \underline{5600}$ บาท

สรุปผลการแก้ปัญหา

ควรเลือก บริษัท D เพราะใช้
 ค่าจ้าง น้อยสุด
 (4800 บาท)
 9 คน 8 คน ใช้วัน 10 วัน {ตามเป้า} ๑๑

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

เอกสารฝึกหัดที่ 1

1. ถ้า y แปรผันตรงกับ x และกำหนดให้ $y=7$ เมื่อ $x=12$ จงหาค่าของ x เมื่อ $y=35$

$$\begin{array}{l}
 y \propto x \quad k = \frac{7}{12} \quad 35 = \frac{7}{12}x \quad \therefore x = 60 \text{ เมื่อ } y = 35 \# \\
 y = kx \quad y = \frac{7}{12}x \quad \frac{35 \times 12}{7} = x \\
 7 = k(12) \quad x = 60
 \end{array}$$

2. ถ้า p แปรผันตรงกับ $\frac{1}{\sqrt{q}}$ และกำหนดให้ $q=9$ เมื่อ $p=1$ จงหาค่าของ p เมื่อ $q=1\frac{11}{25}$

$$\begin{array}{l}
 p \propto \frac{1}{\sqrt{q}} \quad p = \frac{3}{\sqrt{9}} \quad p = 3 \div \frac{\sqrt{36}}{\sqrt{25}} \quad p = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2} \\
 p = \frac{k}{\sqrt{q}} \quad p = \frac{3}{3} \quad p = 3 \div \frac{6}{5} \quad \therefore p = 2\frac{1}{2} \text{ เมื่อ } q = 1\frac{11}{25} \# \\
 1 = \frac{k}{\sqrt{9}} \quad p = 3 \div \frac{\sqrt{36}}{\sqrt{25}} \quad p = 3 \times \frac{5}{6} \\
 k = 3 \quad p = 3 \div \frac{6}{5} \quad p = 3 \times \frac{5}{6}
 \end{array}$$

3. ถ้า m แปรผันตรงกับ $4n-5$ และกำหนดให้ $m=14$ เมื่อ $n=3$ จงหาค่าของ m เมื่อ $n=9$

$$\begin{array}{l}
 m \propto 4n-5 \quad m = k \\
 m = k(4n-5) \quad m = 2(4(9)-5) \\
 14 = k[4(3)-5] \quad m = 62 \\
 14 = 7k \quad \therefore m = 62 \text{ เมื่อ } n = 9 \#
 \end{array}$$

4. ถ้า a แปรผันตรงกับ b^2 และกำหนดให้ $a=80$ เมื่อ $b=2$ จงหา

1) ค่าของ b เมื่อ $a=400$

2) ถ้า b เป็น 4 เท่าของปริมาณเดิม a จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม

3) ถ้า b เพิ่มขึ้น 20% a จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงกี่เปอร์เซ็นต์

$$\begin{array}{l}
 a \propto b^2 \quad a = 20b^2 \quad 2) \quad a = kb^2 \quad 3) \quad a = kb^2 \\
 a = kb^2 \quad 1) \quad 400 = 20b^2 \quad a = k(4b)^2 \quad a = k(1.2b)^2 \\
 80 = k(2)^2 \quad 400 = b^2 \quad a = k \cdot 16b^2 \quad a = k \cdot 1.44b^2 \\
 k = \frac{80}{4} \quad 20 = b^2 \quad a = 16kb^2 \quad a = 1.44kb^2 \\
 k = 20 \quad b^2 = \frac{400}{20} = 20 \\
 b = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \quad \therefore a \text{ เพิ่มขึ้น } 44\% \text{ เมื่อ } b \\
 \therefore b = 2\sqrt{5} \text{ เมื่อ } a = 400 \# \quad \text{ปริมาณเดิม } \# \quad \text{เพิ่มขึ้น } 20\% \#
 \end{array}$$

ภาพผนวกที่ 2 ตัวอย่างเอกสารฝึกหัด การแปรผันตรง

ต.ร.คูคิต 5 นพรัตน์ชัชว !
ม. 213 เลขที่ 6

เอกสารฝึกหัดที่ 4

1. ถ้า y แปรผกผันกับ x และกำหนดให้ $y = 8$ เมื่อ $x = 6$ จงหาค่าของ x เมื่อ $y = 12$

$y \propto \frac{1}{x}$	$y = \frac{k}{x}$	$12 = \frac{48}{x}$	$\therefore x = 4$ เมื่อ $y = 12$ #
$8 = \frac{k}{6}$		$x = \frac{48}{12}$	
$k = \frac{6}{48} \rightarrow y = \frac{48}{x}$		$x = 4$	

2. ถ้า p แปรผกผันกับ q^3 และกำหนดให้ $p = 5$ เมื่อ $q = 2$ จงหาค่าของ p เมื่อ $q = 4$

$p \propto \frac{1}{q^3}$	$k = 40$	$p = \frac{40}{q^3}$	$\therefore p = 5$ เมื่อ $q = 4$ #
$p = \frac{k}{q^3}$		$p = \frac{40}{2^3}$	
$5 = \frac{k}{8}$	$k = 40$	$p = \frac{40}{64}$	
$k = 5^2 \times 8$		$p = \frac{5}{8}$	

3. ถ้า y แปรผกผันกับกำลังสองของ $x - y$ และกำหนดให้ $y = 28$ เมื่อ $x = 7$ จงหาค่าของ x เมื่อ $y = 7$

$y \propto \frac{1}{(x-y)^2}$	$k = 288 = 441$	$4 = \frac{288 \times 441}{(x-7)^2}$	$x - 7 = 42$
$y = \frac{k}{(x-y)^2}$		$(x-7)^2 = \frac{288 \times 441}{4}$	$x = 42 + 7$
$28 = \frac{k}{(7-28)^2}$	$k = 288$	$(x-7)^2 = 1764$	$x = 49$
$k = 288 \times (-21)^2$		$\sqrt{(x-7)^2} = \sqrt{1764}$	$\therefore x = 49$ เมื่อ $y = 7$ #

4. ถ้า a แปรผกผันกับ \sqrt{b} และกำหนดให้ $a = 10$ เมื่อ $b = 25$ จงหา

1) ค่าของ b เมื่อ $a = 30$

2) ถ้า b เป็น $\frac{1}{2}$ เท่าของปริมาณเดิม a จะเป็นกี่เท่าของปริมาณเดิม

$a \propto \frac{1}{\sqrt{b}}$	$a = \frac{k}{\sqrt{b}}$	$10 = \frac{k}{\sqrt{25}}$	$k = 50$	$a = \frac{50}{\sqrt{b}}$	$30 = \frac{50}{\sqrt{b}}$	$\sqrt{b} = \frac{50}{30} = \frac{5}{3}$	$b = \left(\frac{5}{3}\right)^2 = \frac{25}{9}$	$\therefore b = \frac{25}{9}$ เมื่อ $a = 30$ #
		$a = k \times 1$						
		$a = k \times \frac{1}{\sqrt{2}}$						
		$a = 2 \left(\frac{k \times 1}{\sqrt{b}} \right)$						

$\frac{1}{2\sqrt{b}} = 1 \div \frac{\sqrt{b}}{2}$
 $\frac{1}{2\sqrt{b}} = 1 \times \frac{2}{\sqrt{b}}$

$\therefore a$ เป็น 2 เท่าของปริมาณเดิมเมื่อ b เป็น $\frac{1}{2}$ เท่าของปริมาณเดิม #

ภาพผนวกที่ 3 ตัวอย่างเอกสารฝึกหัด การแปรผกผัน

เอกสารฝึกหัดที่ ๗

1. จงเปลี่ยนข้อความต่อไปนี้เป็นสมการ

ข้อความ	ค่าคงตัวของ การแปรผัน	สมการแสดงการแปรผัน
1. R แปรผันเกี่ยวกับ L และ $\frac{1}{D^2}$	0.5	$R = \frac{0.5L}{D^2}$
2. v แปรผันตรงกับ \sqrt{w} และแปรผกผันกับ x^2	$\frac{3}{4}$	$v = \frac{3\sqrt{w}}{Ax^2}$
3. W แปรผันเกี่ยวกับ A และ B^2	30	$W = 30AB^2$
4. P แปรผันเกี่ยวกับ d^2 และรากที่สองของ Q	$\frac{2}{5}$	$P = \frac{2d^2}{5Q}$
5. F แปรผันตรงกับ m และ n และแปรผกผันกับ \sqrt{O}	0.5	$F = \frac{0.5mn}{\sqrt{O}}$
6. V แปรผันเกี่ยวกับ W, L และ H	1	$V = W LH$
7. A แปรผันเกี่ยวกับ I^2 และ \sqrt{b}	$\frac{4}{25}$	$A = \frac{4I^2\sqrt{b}}{25}$
8. y แปรผันเกี่ยวกับ x และ $\frac{1}{z^2}$	$\frac{1}{4}$	$y = \frac{x}{4z^2}$
9. D แปรผันตรงกับ \sqrt{e} และแปรผกผันกับ f^2	5	$D = \frac{5\sqrt{e}}{f^2}$
10. y แปรผันเกี่ยวกับ x^2 และ $\frac{1}{\sqrt{P}}$	$\frac{2}{3}$	$y = \frac{2x^2}{3\sqrt{P}}$

ภาพผนวกที่ 4 ตัวอย่างเอกสารฝึกหัด การแปรผันเกี่ยวกับ

เอกสารฝึกหัดที่ 8

1. W แปรผันเกี่ยวกับ x, y และ $\frac{1}{z^2}$ กำหนดให้ $W = 2$ เมื่อ $x = 2, y = 3$ และ $z = 4$ จงหาค่าของ W เมื่อ $x = 3, y = 4$ และ $z = 2$

$W \propto \frac{xy}{z^2}$	$2 = k \frac{6}{16}$	$W = \frac{16xy}{3z^2}$	$W = 16$ เมื่อ $x = 3, y = 4$
$W = k \frac{xy}{z^2}$	$k = \frac{16 \times 2}{6}$	$W = \frac{16 \cdot 3 \cdot 4}{3 \cdot 4}$	และ $z = 2$ #
$2 = k \frac{(2)(3)}{16}$	$k = \frac{16}{3}$	$W = \frac{16 \cdot 12}{12}$	

2. Q แปรผันตรงกับ m, n และแปรผกผันกับ P ถ้า $Q = -4$ เมื่อ $m = 6, n = 2$ และ $P = 12$ จงหาค่าของ Q เมื่อ $m = 4, n = 3$ และ $P = 6$

$Q \propto \frac{MN}{P}$	$k = \frac{12(-4)}{12}$	$Q = \frac{(-4)MN}{P}$	$Q = -8$ เมื่อ $M = 4, N = 3$
$Q = k \frac{MN}{P}$	$k = -4$	$Q = \frac{(-4)(4)(3)}{6}$	และ $P = 6$ #
$-4 = k \frac{(6)(2)}{12}$		$Q = \frac{(-16)(3)}{6}$	
$-4 = \frac{12k}{12}$		$Q = -8$	

3. y แปรผันเกี่ยวกับ $x^2 + 2$ และ $\frac{1}{z^2 + 16}$ ถ้า $y = \frac{1}{2}$ เมื่อ $x = 0$ และ $z = 0$ จงหาค่าของ y

ถ้า $x = 2$ และ $z = -2$

$y \propto \frac{x^2 + 2}{z^2 + 16}$	$k = \frac{16}{4}$	$y = \frac{4(x^2 + 2)}{z^2 + 16}$	$y = \frac{6}{5}$ เมื่อ $x = 2$
$y = k \frac{(x^2 + 2)}{z^2 + 16}$	$k = 4$	$y = \frac{4(4 + 2)}{(-2)^2 + 16}$	และ $z = -2$ #
$\frac{1}{2} = k \frac{(0^2 + 2)}{0^2 + 16}$		$y = \frac{24}{20}$	
$\frac{1}{2} = \frac{2k}{16}$		$y = \frac{6}{5}$	

4. y แปรผันตรงกับ x และ z และแปรผกผันกับรากที่สองของ a กำหนดให้ $y = 200$ เมื่อ $x = 50, z = 4$ และ $a = 4$ จงหาค่าของ y เมื่อ $x = 10, z = 12$ และ $a = 16$

$y \propto \frac{xz}{\sqrt{a}}$	$k = 2$	$y = 60$ เมื่อ $x = 10, z = 12, a = 16$ #
$y = k \frac{xz}{\sqrt{a}}$	$y = \frac{2xz}{\sqrt{a}}$	
$200 = k \frac{(50)(4)}{\sqrt{4}}$	$y = \frac{2 \cdot 10 \cdot 12}{\sqrt{16}}$	
$200 = k \frac{200}{2}$	$y = \frac{240}{4}$	
$k = \frac{400}{200}$	$y = 60$	

ภาพผนวกที่ 4 (ต่อ)



ภาพผนวกที่ 5 นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม การแก้สถานการณ์ปัญหา เรื่อง การแปรผัน



ภาคผนวก จ
แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

วัน/เดือน/ปี กลุ่มที่ กิจกรรมเรื่อง

คำชี้แจง เพื่อประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน ครูเป็นผู้ประเมิน โดยใช้การสังเกตขณะทำการสอน

พฤติกรรมที่สังเกต	1. การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม	2. การอภิปรายและแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม	3. ความสามารถในการสรุปและการนำเสนอ	4. มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานและทันตามกำหนดเวลา	5. ผลงานการแก้ปัญหา	รวมคะแนน
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

ระดับคะแนน 3 มาก

ระดับคะแนน 2 ปานกลาง

ระดับคะแนน 1 น้อย

ลงชื่อ ผู้ประเมิน



ภาคผนวก จ
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การแปรผัน	ข้อ สอบ ข้อที่	ผลการประเมิน					ΣR	IOC
		ผู้ เชี่ยวชาญ คนที่	ผู้ เชี่ยวชาญ คนที่	ผู้ เชี่ยวชาญ คนที่	ผู้ เชี่ยวชาญ คนที่	ผู้ เชี่ยวชาญ คนที่		
		1	2	3	4	5		
1.บอกได้ว่าปริมาณสองปริมาณที่ กำหนดให้แปรผันตรงต่อกัน หรือไม่เมื่อ กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างสองปริมาณ นั้นให้	1	0	+1	+1	+1	+1	+4	0.8
	2	+1	+1	+1	+1	0	+4	0.8
2.เขียนสมการแสดงการแปรผันระหว่าง สองปริมาณใดๆที่แปรผันตรงต่อกันได้	3	+1	0	+1	+1	0	+3	0.6
	4	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1
3.แก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับ การแปรผันตรงได้	5	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1
	6	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1
	7	+1	0	+1	+1	+1	+4	0.8
4.บอกได้ว่าปริมาณสองปริมาณที่ กำหนดให้แปรผกผันต่อกันหรือไม่เมื่อ กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างสองปริมาณ นั้นให้	8	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1
	9	+1	+1	+1	+1	0	+4	0.8
5.เขียนสมการแสดงการแปรผันระหว่าง สองปริมาณใดๆที่ แปรผกผันต่อกันได้	10	+1	0	+1	0	+1	+3	0.6
	11	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1
6.แก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับ การแปรผกผันได้	12	+1	-1	+1	+1	+1	+4	0.8
	13	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1
	14	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1
7.เขียนสมการแสดงการแปรผันเกี่ยวเนื่อง ระหว่างปริมาณต่างๆได้	15	0	+1	+1	+1	+1	+4	0.8
	16	+1	0	+1	+1	+1	+4	0.8
8.นำความรู้ไปใช้แก้โจทย์ปัญหาหรือ สถานการณ์เกี่ยวกับการแปรผันเกี่ยวเนื่อง ได้	17	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1
	18	+1	0	+1	+1	+1	+4	0.8
	19	+1	-1	+1	+1	+1	+4	0.8
	20	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1

การคำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เรื่อง การแปรผัน

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับตามวิธีของ Kuder – Richardson สูตร KR – 20

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนของข้อสอบทั้งฉบับ

p แทน อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น

q แทน อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

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

$$= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4.58}{(4.508)^2} \right]$$

$$= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4.58}{20.33} \right]$$

$$= 1.0526[1 - 0.2252]$$

$$= 1.0526[0.78]$$

$$\approx 0.82$$

ตารางผนวกที่ 2 แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปรผัน

ข้อ	จำนวนคนที่ตอบถูก	จำนวนคนที่ตอบผิด	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
1	60	52	0.60	0.38
2	72	40	0.64	0.46
3	75	37	0.67	0.55
4	73	39	0.72	0.41
5	34	78	0.37	0.55
6	36	76	0.36	0.43
7	52	60	0.46	0.50
8	55	57	0.53	0.48
9	71	41	0.78	0.38
10	77	35	0.69	0.41
11	53	59	0.51	0.38
12	52	60	0.58	0.34
13	35	77	0.35	0.52
14	34	78	0.26	0.48
15	53	59	0.47	0.73
16	55	57	0.49	0.63
17	30	82	0.31	0.45
18	54	58	0.54	0.57
19	31	81	0.28	0.48
20	33	79	0.29	0.54

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินค่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 12

ข้อความ	แผนท 1	แผนท 2	แผนท 3	แผนท 4	แผนท 5	แผนท 6	แผนท 7	แผนท 8	แผนท 9	แผนท 10	แผนท 11	แผนท 12
1.สาระสำคัญ ระบุแนวคิดของสาระการเรียนรู้และเนื้อหาที่สอนอย่างชัดเจน	4.60	4.60	4.80	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80	4.60	4.40	4.80	4.60
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมในเรื่องดังต่อไปนี้												
2.1 ความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	4.80	4.60	4.60	4.40	4.60	4.60	4.40	4.60	4.40	4.80	4.20
2.2 การระบุพฤติกรรมที่คาดหวังในการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์อย่างชัดเจน	4.40	4.60	4.20	4.40	4.20	4.40	4.40	4.40	4.60	4.40	4.40	4.20
2.3 ความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.60	4.40	4.60	4.00	4.20	4.20	4.00	4.40	4.20	4.20	4.20	4.20
3. สาระการเรียนรู้/เนื้อหา พิจารณาจาก												
3.1 เนื้อหาถูกต้องและสอดคล้องกับหลักสูตรหรือสาระการเรียนรู้	5.00	4.60	4.60	4.80	4.60	4.60	4.40	4.80	4.60	4.60	4.80	4.60
3.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	4.60	4.60	4.60	4.60	4.20	4.40	4.60	4.60	4.80	4.80	4.60
3.3 ความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.60	4.20	4.40	4.20	4.20	4.00	4.00	4.00	4.20	4.00	4.20	4.20
3.4 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	4.60	4.20	4.00	4.00	4.40	4.20	3.80	4.00	4.20	4.00	4.20	4.00

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ข้อความ	แผนก 1	แผนก 2	แผนก 3	แผนก 4	แผนก 5	แผนก 6	แผนก 7	แผนก 8	แผนก 9	แผนก 10	แผนก 11	แผนก 12
4. กิจกรรมการเรียนรู้ พิจารณาจาก												
4.1 การจัดลำดับขั้นตอนการสอนชัดเจน	4.60	4.60	4.80	4.60	4.60	4.60	4.60	4.80	4.80	4.60	4.60	4.60
4.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.60	4.60	4.60	4.80	4.60	5.00	4.80	4.40
4.3 ความเหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.40	4.40	4.00	4.20	4.00	4.00	4.00	4.20	4.40	4.20	4.00	4.20
4.4 ความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.20	4.20	4.40	4.20	4.00	4.00	4.00	4.00	4.20	4.20	4.00	4.00
4.5 การส่งเสริมกระบวนการคิด	4.00	4.00	4.40	4.40	4.00	4.00	4.40	4.40	4.00	3.80	4.40	4.40
4.6 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.00	4.20	4.40	4.40	3.60	4.00	4.40	4.40	4.00	4.00	4.40	4.20
5. สื่อการเรียนรู้ พิจารณาจาก												
5.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	4.80	4.40	4.80	4.40	4.20	4.80	4.60	4.60	4.40	4.60	4.60
5.2 ความสอดคล้องกับเนื้อหา/สาระการเรียนรู้	4.60	4.40	4.40	4.60	4.40	4.40	4.60	4.40	4.60	4.20	4.60	4.40
5.3 ความสนใจของนักเรียนและนักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้	4.00	4.20	4.40	4.20	3.80	4.00	4.20	4.00	4.20	4.00	4.20	4.00

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ข้อความ	แผนกที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6. การวัดและประเมินผล พิจารณาจาก												
6.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	4.40	4.60	4.40	4.80	4.20	4.40	4.60	4.80	4.60	4.60	4.60
6.2 ความสอดคล้องกับขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ ในกิจกรรม	4.00	4.40	4.20	4.20	4.20	4.00	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40
6.3 การครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ เจตคติ	4.00	3.80	4.20	4.40	4.00	4.20	4.00	4.20	4.40	4.00	4.20	4.00
6.4 ความชัดเจน	4.00	4.20	4.40	4.40	3.80	4.00	4.20	4.20	4.40	4.40	4.20	4.00

กำหนดเกณฑ์การตัดสินประเมินค่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

คะแนนเฉลี่ย

4.50 – 5.00

3.50 – 4.49

2.50 – 3.49

1.50 – 2.49

1.00 – 1.49

การแปลผล

เหมาะสมมากที่สุด

เหมาะสมมาก

เหมาะสมปานกลาง

เหมาะสมน้อย

เหมาะสมน้อยที่สุด



ภาคผนวก ข
คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางผนวกที่ 4 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 55 คน

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D^2	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D^2
1	9	15	6	36	26	5	9	4	16
2	7	15	8	64	27	8	12	4	16
3	6	8	2	4	28	10	17	7	49
4	12	18	6	36	29	9	17	8	64
5	6	8	2	4	30	8	16	8	64
6	7	8	1	1	31	4	9	5	25
7	8	14	6	36	32	4	14	10	100
8	15	18	3	9	33	6	12	6	36
9	8	12	4	16	34	5	13	8	64
10	10	17	7	49	35	7	16	9	81
11	8	16	8	64	36	4	17	13	169
12	8	15	7	49	37	8	10	2	4
13	11	10	-1	1	38	8	13	5	25
14	8	11	3	9	39	8	17	9	81
15	8	18	10	100	40	2	8	6	36
16	5	15	10	100	41	8	15	7	49
17	6	15	9	81	42	7	13	6	36
18	9	17	8	64	43	6	15	9	81
19	8	11	3	9	44	7	13	6	36
20	12	17	5	25	45	8	13	5	25
21	7	18	11	121	46	10	14	4	16
22	11	17	6	36	47	11	14	3	9
23	7	9	2	4	48	1	15	14	196
24	3	10	7	49	49	10	14	4	16
25	6	8	2	4	50	6	15	9	81

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D^2	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D^2
51	10	15	5	25	53	6	14	8	64
52	9	13	4	16	54	8	16	8	64
					55	7	13	6	36
					รวม	415	752	337	2551
					เฉลี่ย	7.55	13.67		
					ร้อยละ	37.75	68.35		
					S.D.	2.53	3.03		

$$t = 15.145$$

การคำนวณค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
ก่อนการเรียนและหลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ t - test

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมี
ระดับนัยสำคัญ

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

D แทน ผลต่างของคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

$$\begin{aligned} t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \\ &= \frac{337}{\sqrt{\frac{55(2551) - (113569)}{55-1}}} \\ &= \frac{337}{\sqrt{\frac{140305 - 113569}{54}}} \\ &= \frac{337}{\sqrt{\frac{26736}{54}}} \end{aligned}$$

$$= \frac{337}{\sqrt{495.11}}$$

$$= \frac{337}{22.25}$$

$$= 15.145$$

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวโสภาพรรณ เวชากุล
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 30 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัย ราชภัฏสวนสุนันทา
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (ฝ่ายมัธยม)