

ผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชีปาทิมี่ต่อผลสัมฤทธิ์
และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



นางสาว ชาริณี ศรีวิญญู

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาประถมศึกษา ภาควิชาประถมศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545


ISBN 974-17-1834-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

27 ก.ค. 2547

I 20880327

EFFECTS OF EMPLOYING THE CIPPA MODEL IN ORGANIZING MATHEMATICS
INSTRUCTIONAL PROCESS ON LEARNING ACHIEVEMENT AND
ATTITUDE TOWARDS LEARNING MATHEMATICS
OF PRATHOM SUKSA FOUR STUDENTS



Miss Charinee Triwaranyu

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Elementary Education

Department of Elementary Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-1834-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชีปา
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โดย

นางสาว ชาริณี ตรีวัธญา

สาขาวิชา

ประถมศึกษา

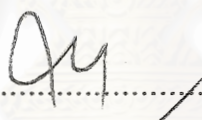
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. น้อมศรี เกท

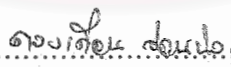
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม


รองศาสตราจารย์ ดร. ทิศนา แจมมณี


คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

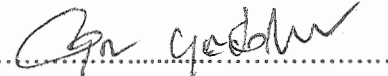
.....  คณะบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ สินารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน อ่อนน่วม)

.....  อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. น้อมศรี เกท)

.....  อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร. ทิศนา แจมมณี)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ วรสุดา บุญยไวยโรจน์)

ชาวิณี ศรีวีรัญญ : ผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปามีต่อผลสัมฤทธิ์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (EFFECTS OF EMPLOYING THE CIPPA MODEL IN ORGANIZING MATHEMATICS INSTRUCTIONAL PROCESS ON LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE TOWARDS LEARNING MATHEMATICS OF PRATHOM SUKSA FOUR STUDENTS) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. น้อมศรี เกท, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร. ทิศนา แชมมณี, 278 หน้า ISBN 974-17-1834-9

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปามีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจันทิยะแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ปีการศึกษา 2544 จำนวน 70 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยการจับคู่คะแนน จำนวนกลุ่มละ 35 คน ผู้วิจัย ดำเนินการจัดการเรียนการสอนแก่นักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 16 สัปดาห์ กลุ่มทดลองได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปามีขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่ 2) ขั้นการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการคิดอุปนัยจากประสบการณ์รูปธรรม 3) ขั้นการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและตรวจสอบความรู้ 4) ขั้นการสรุปและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ 5) ขั้นการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ 6) ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และ 7) ขั้นการฝึกทักษะและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติมีขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นสอน 3) ขั้นสรุป และ 4) ขั้นฝึกทักษะ

ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง นักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปามีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชา ประถมศึกษา
สาขาวิชา ประถมศึกษา
ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่อนิติต ชาวิณี ศรีวีรัญญ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา น้อมศรี เกท
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ทิศนา แชมมณี

4283692227 : MAJOR ELEMENTARY EDUCATION

KEY WORD : CIPPA MODEL / MATHEMATICS INSTRUCTIONAL PROCESS/ ACHIEVEMENT/ ATTITUDE
CHARINEE TRIWARANYU : EFFECTS OF EMPLOYING THE CIPPA MODEL IN ORGANIZING
MATHEMATICS INSTRUCTIONAL PROCESS ON LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE
TOWARDS LEARNING MATHEMATICS OF PRATHOM SUKSA FOUR STUDENTS.
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. NORMSRI CATE, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR :
ASSOC. PROF. TISANA KHEMMANI, Ph.D. , 278 pp. ISBN 974-17-1834-9

The purpose of this research was to study the effects of employing the CIPPA model in organizing mathematics instructional process on learning achievement and attitude towards learning mathematics of Prathom Suksa Four students.

The samples of this study were 70 students of Prathom Suksa Four at Chinter – Khangkoi school in Saraburi , academic year 2001. They were divided into the experimental group and the control group , 35 students each , by using matched pair. Both groups were taught for 16 weeks by the researcher. The experimental group was taught by employing the CIPPA model in organizing mathematics instructional process with the following stages : 1) Checking prerequisite mathematical knowledge, 2) Constructing new mathematical knowledge with inductive thinking process from concrete operational experiences , 3) Communicating for exchange and check mathematical knowledge, 4) Concluding, re-ordering mathematical knowledge and analyzing learning process , 5) Presenting mathematical knowledge , 6) Applying mathematical knowledge in real life , and 7) Skill practicing and mathematical problem solving. As for the control group was taught by using conventional method with the following stages : 1) Introduction , 2) Teaching , 3) Conclusion , and 4) Skill practicing.

It was found that after the experiment , the mean score on mathematics learning achievement and the attitude towards learning mathematics of students taught by employing the CIPPA model in organizing mathematics instructional process were higher than those of the students taught by conventional method at the .05 level of significance.

Department Elementary Education

Field of study Elementary Education

Academic year 2002

Student's signature.....*Charinee Triwaranyu*

Advisor's signature.....*Nomsri Cate*

Co-advisor's signature.....*Tisana Khemmani*

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร. น้อมศรี เกท อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และรองศาสตราจารย์ ดร. ทิศนา แจมมณี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมซึ่งทั้งสองท่านได้ให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน อ่อนน่วม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ วรสุภา บุญญไวโรจน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาตรวจสอบให้ข้อคิดเห็นและเสนอแนวทางอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขแผนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รวมถึงให้คำปรึกษาอันเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครู และบุคลากรโรงเรียนจันทิมาแต๊ะแย่งคอกยี่ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณท่านเจ้าของร้านค้าทุกท่านที่เอื้อเฟื้อสถานที่เพื่อใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ของนักเรียนและสละเวลาอันมีค่าเพื่อเป็นวิทยากรผู้ให้ความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและการดำเนินการวิจัย รวมทั้งขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัวและเพื่อน ๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีมาโดยตลอด และขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์นี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณคุณแม่ผู้เป็นที่รัก คณาจารย์ผู้ให้ความรู้และประสบการณ์อันมีค่ายิ่ง ตลอดจนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้วิชาการและแหล่งเรียนรู้ชีวิตที่ให้ประสบการณ์อันเป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัยในการดำรงและดำเนินชีวิตต่อไปในอนาคต

ชาริณี ตริวัณญู

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญแผนภูมิ	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
ข้อตกลงเบื้องต้น	10
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	10
วิธีดำเนินการวิจัย.....	13
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	15
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.....	17
หลักการจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา.....	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	70
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	75
การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	75
การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา.....	76

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ)
	ประชากรและตัวอย่างประชากร..... 89
	การสร้างแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย..... 90
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 95
	การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 102
	การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล..... 103
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 104
	ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์..... 105
	ตอนที่ 2 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์..... 112
5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 117
	สรุปผลการวิจัย..... 119
	อภิปรายผลการวิจัย..... 119
	ข้อเสนอแนะ..... 127
	รายการอ้างอิง..... 129
	ภาคผนวก..... 135
	ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ..... 136
	ภาคผนวก ข คู่มือการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา..... 138
	ภาคผนวก ค ตัวอย่างแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย..... 175
	ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 224
	ภาคผนวก จ คะแนนผลสัมฤทธิ์และคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์..... 263
	ภาคผนวก ฉ สถิติที่ใช้ในการวิจัยและตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล..... 270
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 278

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	กระบวนการเรียนการสอน หลักการและเหตุผล วิธีสอน และเทคนิคการสอน ของรูปแบบการเรียนการสอนตามหลักชิปปา..... 66
2	การประยุกต์หลักชิปปามาใช้ในการพัฒนากระบวนการและแนวการจัดการเรียน การสอนคณิตศาสตร์..... 78
3	เนื้อหาและจำนวนคาบของแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย..... 91
4	การเปรียบเทียบกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา และกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ..... 93
5	โครงสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์..... 96
6	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์..... 99
7	การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง..... 102
8	การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง..... 105
9	การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง..... 106
10	การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง..... 112
11	การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง..... 113

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
1	ลำดับขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.....	36
2	การจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา.....	64
3	ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา.....	87



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ



ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ เป็นเครื่องมือที่นำความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานของการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท และเป็นที่ยอมรับกันว่าคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ กระทรวงศึกษาธิการ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าวจึงได้จัดให้มีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาเป็นต้นไป โดยในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่จัดอยู่ในกลุ่มทักษะ มุ่งหวังให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้เพื่อพัฒนาให้นักเรียนสามารถคิดได้อย่างเป็นระบบ มีเหตุผล แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ต่อไปได้อย่างไม่สิ้นสุด (กรมวิชาการ, 2542) และเมื่อพิจารณาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่กำหนดขึ้นจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ซึ่งได้กำหนดจุดหมายประการหนึ่งเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน คือ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต รวมถึงได้จัดให้คณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มของสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาตินั้น (กรมวิชาการ, 2544) ถือเป็นการตอกย้ำถึงความสำคัญและความจำเป็นของวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

แต่จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาในทศวรรษที่ผ่านมาพบว่า ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาตลอด ดังเช่นผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษา ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2540 ในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ จำแนกตามรายสมรรถภาพ 6 สมรรถภาพ คือ ความรู้ ความเข้าใจพื้นฐาน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการคิดเลขเร็ว ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และการปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ พบว่า ในด้านความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 40.33 33.09 41.47 และ 44.5 ตามลำดับ โดยมีจำนวนนักเรียนที่มีผลน่าพอใจ ร้อยละ 33 13.3 43.6 และ 35 ตามลำดับ ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์ระดับคุณภาพไม่น่าพอใจ ต้องปรับปรุง (สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2542) และจากรายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับชาติ ปีการศึกษา 2544 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 6 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ กล่าวคือ ได้คะแนนเฉลี่ย 15.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และ 18.8 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ตามลำดับ (กรมวิชาการ, 2545)

จากการศึกษาสาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีสมรรถภาพทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำพบว่าสาเหตุสำคัญ เกิดจากการจัดการเรียนการสอนของครู กล่าวคือ จากการศึกษาเอกสารของกองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2537) พบว่า ครูขาดรูปแบบการสอนที่ดี การจัดการสอนคณิตศาสตร์ในระดับ ประถมศึกษาในสภาพทั่วไปเป็นการสอนแบบกลุ่มใหญ่ที่ครูสอนนักเรียนทั้งชั้นโดยไม่คำนึงถึง ความแตกต่างของนักเรียน มุ่งเน้นคำตอบมากกว่ากระบวนการ เน้นการสอนแบบบรรยาย ยกตัวอย่างตาม แบบเรียน สอนแต่เนื้อหาสาระมากเกินไป ไม่ได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การปฏิบัติการ การอภิปราย และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนได้แต่เพียงปฏิบัติตามคำสั่ง ทำให้ไม่มีโอกาสฝึกคิด ขาดทักษะที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้และการเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ส่งผลให้นักเรียนไม่สนใจในบทเรียน มีทัศนคติที่ไม่ดี ไม่ตระหนักถึงคุณค่าของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน คิดว่าคณิตศาสตร์ยาก เกิดความท้อแท้ และจากการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอน กลุ่มทักษะ(คณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษา โดยกรมวิชาการ (2538) ได้ข้อค้นพบจากการสังเคราะห์เชิง เนื้อหาเกี่ยวกับขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ของครูว่ามี 3 ชั้น คือ

1. ขั้นนำ ครูซักถาม ทบทวนความรู้เดิม หรือตรวจแบบฝึกหัด
2. ขั้นสอน ครูอภิปรายประกอบการยกตัวอย่าง บรรยายให้นักเรียนตอบคำถามสั้น ๆ โดยไม่ต้องอธิบายเหตุผล ครูอธิบายหลักการแล้วให้นักเรียนยกตัวอย่าง และให้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน โดยเป็นการทำกิจกรรมร่วมกันทั้งชั้นเรียน

3. ขั้นสรุป ครูซักถามความรู้ ความเข้าใจ และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบนกระดานดำหรือในสมุด

เมื่อพิจารณาขั้นตอนการสอนข้างต้นพบว่า ขั้นตอนดังกล่าวเป็นการสอนที่ไม่มีการดึงความรู้ และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่ของนักเรียน การทบทวนความรู้เดิมของครูเป็นเพียงการซักถามเพื่อหาข้อมูลเพียงว่านักเรียนรู้อะไรหรือไม่เท่านั้น มิได้กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้หรือทักษะพื้นฐานอย่างเต็มที่จากการปฏิบัติจริงหรือการอภิปราย ซึ่งจะทำให้ครูสามารถตรวจสอบประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้อย่างแท้จริงและเตรียมให้นักเรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และมีความพร้อมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา และอารมณ์ที่จะเรียนรู้คณิตศาสตร์ในขั้นต่อไป นอกจากนี้ขั้นตอนการสอนดังกล่าวทำให้ครูไม่ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ได้พัฒนาความคิดรวบยอดและทักษะทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม รวมถึงมิได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ และมิได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ในลักษณะของกระบวนการกลุ่มไปจนถึงขาดการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติอย่างแท้จริง ทำให้นักเรียนมิได้เป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ส่งผลให้ขาดเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ รวมถึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำซึ่งนำไปสู่การขาดความสามารถทางคณิตศาสตร์อันเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันต่อไป

ดังนั้นจึงเป็นเรื่องน่าสนใจว่ากระบวนการเรียนการสอนใดคือกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ

ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ว่าด้วยการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แสดงให้เห็นถึงแนวคิดการจัดการเรียนการสอน

โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นหลักการจัดการศึกษาที่เกิดจากพระราชบัญญัติฉบับนี้ อันจะส่งผลต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอนของประเทศไทยต่อไปในอนาคตได้เป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตาม แนวคิดเรื่องจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเป็นแนวคิดซึ่งมีมาเป็นระยะเวลาช้านานแล้ว หากแต่ยังไม่เกิดผลในทางปฏิบัติในระดับที่น่าพอใจ สาเหตุสำคัญสาเหตุหนึ่งคือ ขาดความรู้ความเข้าใจและขาดแนวทาง จึงได้มีผู้แสวงหาหลักการ รูปแบบ แนวทางใหม่ ๆ ที่จะนำมาอธิบายและใช้แก้ปัญหาที่ ซึ่งหลักการหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง ก็คือ หลักการจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา (CIPPA) หรือแบบประสานแนวคิดหลัก 5 แนวคิดที่พัฒนาโดยรองศาสตราจารย์ ดร. ทิศนา แจมมณี ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งแนวคิดหลัก 5 แนวคิด ได้แก่

1. แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism)
2. แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่ม และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)
3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)
4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)
5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

แนวคิดข้างต้นเป็นที่มาของหลักชิปปา (CIPPA) ซึ่งเป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

- C มาจากคำว่า Construction หมายถึง การสร้างความรู้ด้วยตนเองตามแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้
- I มาจากคำว่า Interaction หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว
- P มาจากคำว่า Process Learning หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ
- P มาจากคำว่า Physical Participation หมายถึง การให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย
- A มาจากคำว่า Application หมายถึง การนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้

ครูสามารถนำหลักการดังกล่าวนี้ไปใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย

(ทิศนา แจมมณี, 2542)

เมื่อพิจารณาจากหลักการสอนและการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดีซึ่งมีผู้เสนอไว้หลายแนวคิด เช่น บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) เสนอหลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่าครูควรสอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนทั้งในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และความพร้อมในแง่ของความรู้พื้นฐาน โดยมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน และเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานร่วมกันหรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองหรือร่วมกับเพื่อน รวมถึงไม่ควรจำกัดวิธีการหาคำตอบของนักเรียน

ยุพิน พิพิธกุล (2530) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ว่าควรสอนผ่านประสาทสัมผัสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ คำนึงถึงประสบการณ์และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ และได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทของครูว่าควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและค้นพบด้วยตนเอง พิจารณาเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม มีความต่อเนื่อง และที่สำคัญคือการเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

บุญชม ศรีสะอาด (2534) ได้เสนอว่า ครูควรจะปรับปรุงการเรียนการสอนให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม โดยเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็น ได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยเฉพาะในด้านที่เกี่ยวกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการที่นำมาควรได้จากกระบวนการของนักเรียนมากกว่าที่จะนำมาจากความคิดครูเพียงอย่างเดียว

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2539) ได้เสนอแนวทางการส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การจัดห้องเรียนให้น่าสนใจ จัดป้ายนิเทศ หนังสือ การใช้เกมต่าง ๆ การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น การเลือกใช้วิธีสอนและสื่อการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมเพื่อนักเรียนจะได้มีความสนุกในการเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539) ได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่าควรเน้นเรื่องกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการคิด โดยเฉพาะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดอันเป็นทักษะพื้นฐานที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ในขั้นที่สูงขึ้นต่อไปคือการสรุปหลักการและการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นจุดหมายปลายทางของคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาใหม่ต้องฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล จัดกิจกรรมโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต สามารถจำแนก

ความแตกต่างหรือหาลักษณะร่วมและสรุปหลักการได้อย่างมีเหตุผล โดยใช้ความรู้ความเข้าใจหรือความคิดของตนเอง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งควรจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการปฏิบัติเพื่อเชื่อมโยงสู่การใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2544) ได้เสนอแนะว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันควรเน้นการแก้ปัญหาให้มากขึ้น โดยเฉพาะปัญหาที่มาจากชีวิตจริงควรนำมาเสริมให้นักเรียนได้คิดและฝึกใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหารวมทั้งคัดลिनใจ ซึ่งจะช่วยให้บทเรียนน่าสนใจ มีความหมาย นักเรียนเห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมส่งเสริมการนำไปใช้ในชีวิตจริง ควรเน้นการทำกิจกรรมกลุ่ม ตอบคำถาม ศึกษาและอภิปรายปัญหา เช่นเดียวกับ Murphy (1999) ที่ได้เสนอว่าการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะต้องเชื่อมโยงสู่ประสบการณ์ในชีวิตจริง โดยการใช้สื่อที่เป็นของจริง การเก็บรวบรวมข้อมูลจากชีวิตจริงเพื่อใช้ประกอบการเรียน เช่น ในเรื่องการสร้างแผนภูมิ และมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าจากแนวคิดและความเห็นต่าง ๆ ข้างต้น หลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา มีความสอดคล้องกับแนวคิดและหลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา และพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นจึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาว่าเมื่อนำหลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปาหรือหลักชิปปา (CIPPA) มาพัฒนาเป็นกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แล้ว กระบวนการเรียนการสอนดังกล่าวจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้หรือไม่ ซึ่งผู้วิจัยสนใจศึกษาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1. จากการเทียบคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 โดยสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีภาพรวมความสามารถทางคณิตศาสตร์ยังอยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพอใจ โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 46.6

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร มาครบแล้ว และอยู่ในช่วงอายุระหว่าง 9 – 10 ปี ซึ่งเป็นวัยที่มีความสามารถในการสร้างภาพในใจ

คิดเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์เชื่อมโยง มีความเข้าใจความหมายของส่วนย่อย ส่วนรวม การเรียงลำดับ สามารถที่จะอ้างอิงด้วยเหตุผล คิดย้อนกลับ มีความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรม และความสัมพันธ์ของ ตัวเลข (สุรางค์ โคว์ตระกูล, 2533) ซึ่งกล่าวได้ว่ามีความพร้อมและทักษะที่เพียงพอในการร่วมกิจกรรม การสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองตามแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ได้

ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์แก่ครูในการนำกระบวนการเรียนการสอนดังกล่าวไปใช้พัฒนา ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดี และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิต ประจำวันจนเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ตลอดชีวิตของตนเอง เพื่อเป็นบุคคลที่มีคุณภาพและสามารถ ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาที่มีต่อเจตคติ ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานของการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ งานวิจัยของอาภาภรณ์ หวัดสูงเนิน (2536) เรื่อง ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามวิธีเรียนแบบร่วมมือ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามวิธีเรียนแบบปกติ และจาก งานวิจัย 3 เรื่องต่อไปนี้ ได้แก่ งานวิจัยของปิยาภรณ์ รัตนกรกุล (2535) เรื่อง ผลของการเรียนแบบ ร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 3 งานวิจัยของชาติชาย ม่วงปฐม (2539) เรื่อง ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา และจากงานวิจัยของจินตนา เล็กล้วน(2541) เรื่อง ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ผลการวิจัยเช่นเดียวกันว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

นอกจากนี้ ผลการวิจัยของประวีณา นิลนวล (2541) เรื่อง ผลของการใช้รูปแบบการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ข้อสรุปว่าการใช้รูปแบบการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแรงจูงใจต่อเนื่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า การสอนตามคู่มือครู รวมทั้งงานวิจัยของไพจิตร สดวกการ (2538) เรื่อง ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (มัธยมศึกษาปีที่ 1) ได้ข้อค้นพบ คือ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนระดับเดียวกันที่ได้รับการสอนตามปกติและพบว่านักเรียนในทุกระดับผลสัมฤทธิ์มีความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ และจากโครงการของ Cobb, Wood และ Yackel (1991 อ้างถึงใน ไพจิตร สดวกการ, 2538) ซึ่งทดลองสอนคณิตศาสตร์ร่วมกับครูแก่นักเรียนเกรด 2 ด้วยวิธีการตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เป็นเวลา 1 ปีการศึกษาภายใต้ข้อบังคับต่าง ๆ ของโรงเรียน เช่น ต้องใช้จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มโรงเรียน และใช้ค่าเฉลี่ยจากคะแนนสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐานเป็นเกณฑ์ในการประเมิน แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก็เป็นที่น่าพอใจ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีความมุ่งมั่น กระตือรือร้นในการเรียน และรู้สึกภูมิใจเมื่อสามารถแก้ปัญหาที่ท้าทายได้ด้วยตนเอง รวมทั้งเกิดความสัมพันธ์ที่ไว้วางใจซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน

จากผลการวิจัยข้างต้นได้แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการนำแนวคิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแนวความคิด การเรียนแบบร่วมมือ แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ หรือแนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งแนวคิดต่าง ๆ ข้างต้นนี้เป็น ส่วนหนึ่งของแนวคิดหลัก 5 แนวคิดที่เป็นพื้นฐานของหลักการจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็น ศูนย์กลางแบบชิปปา ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานในการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปามีค่าเฉลี่ยของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามปกติ
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปามีค่าเฉลี่ยของ คะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยนี้ คือ

1.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่

1.1.1 การจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

1.1.2 การจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ

1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.2.2 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

2. ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจินต๊ะเอะแก่งคอย สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาเอกชน อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

3. เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสอน คือ เนื้อหาในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้แก่ เนื้อหาเรื่อง

ส่วนของเส้นตรง เส้นตรง รั้งสี่ มุม เส้นขนาน ส่วนของระนาบ รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปสมมาตร การคูณ การหาร การวัดความยาว การชั่ง การตวง แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง ตาราง และพื้นที่

4. ระยะเวลาในการทดลอง ใช้เวลา 16 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที

ข้อตกลงเบื้องต้น

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาวะ ความรู้และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพียงพอที่จะปฏิบัติตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาได้

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

หลักชิปปา (CIPPA) หมายถึง หลักการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี โดยยึดแนวคิด 5 ประการ ได้แก่

C มาจากคำว่า Construction คือ การจัดกิจกรรมการสร้างความรู้ตามแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง

I มาจากคำว่า Interaction คือ การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

P มาจากคำว่า Physical Participation คือ การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวร่างกายอย่างเหมาะสมกับวัยและเวลา

P มาจากคำว่า Process Learning คือ การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ

A มาจากคำว่า Application คือ การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้

กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา หมายถึง ขั้นตอนในการดำเนินการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้หลักชิปปาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยเน้นการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ร่วมกันแบบกลุ่มย่อย ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1.ขั้นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่ 2. ขั้นการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการคิดอุปนัยจากประสบการณ์รูปธรรม 3. ขั้นการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและตรวจสอบความรู้ 4. ขั้นการสรุปและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ 5. ขั้นการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ 6. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และ 7. ขั้นการฝึกทักษะและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่ หมายถึง ขั้นตอนของการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 1) การให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้ ความคิดรวบยอดเดิมที่จำเป็นต้องใช้ในการสร้างความรู้ใหม่ 2) การให้นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขหรือซ่อมเสริมความรู้ ความคิดรวบยอดเดิมของตนให้ถูกต้อง ในกรณีที่มีความรู้และความคิดรวบยอดเดิมที่ผิดพลาดหรือไม่สมบูรณ์ และ 3) การให้นักเรียนได้รับการกระตุ้นและท้าทายให้เกิดการไตร่ตรองเพื่อสร้างความรู้ใหม่

การสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการคิดอุปนัยจากประสบการณ์รูปธรรม หมายถึง ขั้นตอนของการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 1) การจัดประสบการณ์รูปธรรมที่ช่วยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจัดการกระทำกับวัตถุสิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่นำนักเรียนไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด 2) การให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดอุปนัยในการพัฒนาความรู้และความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของตนเองจากประสบการณ์รูปธรรมที่ได้รับ และ 3) การให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการสร้างความรู้ใหม่ในลักษณะของกิจกรรมกลุ่ม

การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและตรวจสอบความรู้ หมายถึง ขั้นตอนของการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 1) การให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ในการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ของตนแก่กลุ่ม 2) การให้นักเรียนได้รับรู้ข้อมูล รับฟังความคิดเห็นจากกลุ่มและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และ 3) การให้นักเรียนได้

พิจารณา ตรวจสอบและทดลองนำความรู้ของตนไปใช้ในบริบทต่าง ๆ เพื่อปรับขยายประสบการณ์ของตนให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การสรุปและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ หมายถึง ขั้นตอนของการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 1) การให้นักเรียนใช้ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ในการจัดระบบความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเองที่ง่ายต่อการจดจำทั้งในลักษณะของการสรุปความคิดรวบยอด วิธีดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และการจัดระบบความสัมพันธ์ของโครงสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ และ 2) การให้นักเรียนได้วิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

การนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ หมายถึง ขั้นตอนของการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 1) การให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ในการเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้จัดระบบแล้วของตนให้ผู้อื่นรับรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายและสร้างสรรค์ 2) การให้นักเรียนได้รับฟังและพิจารณาความคิดเห็น ข้อมูลความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้อื่น และ 3) การให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจในความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเอง

การประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน หมายถึง ขั้นตอนของการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 1) การให้นักเรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ของตนไปใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมที่มีสถานการณ์สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน โดยเน้นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และ 2) การให้นักเรียนได้นำเสนอ ตรวจสอบ และปรับขยายความคิด ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตน

การฝึกทักษะและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอนของการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 1) การให้นักเรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนไปใช้ในบริบทต่าง ๆ ด้วยการฝึกจากกิจกรรมที่หลากหลายทั้งในลักษณะกลุ่มและรายบุคคล 2) การให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดคำนวณและทักษะการแก้ปัญหา และ 3) การให้นักเรียนได้สร้างผลงานหรือแบบฝึกคณิตศาสตร์ของตนเองอย่างสร้างสรรค์

กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ หมายถึง ขั้นตอนในการดำเนินการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ โดยเป็นการสอนแบบกลุ่มใหญ่พร้อมกันทั้งชั้นเรียน ประกอบด้วยขั้นตอน การสอน 4 ขั้น คือ 1. ขั้นนำ โดยครูซักถามหรือตรวจแบบฝึกหัดเพื่อการทบทวนความรู้เดิม 2. ขั้นสอน โดยครูบรรยาย อธิบาย ยกตัวอย่าง ชี้แนะให้สังเกต ซักถามให้ตอบสั้น ๆ 3. ขั้นสรุป โดยครูและนักเรียน ร่วมกันสรุปบทเรียน ครูซักถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน 4. ขั้นฝึกทักษะ โดยให้นักเรียน ทำแบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นรายบุคคล ฝึกทักษะด้วยเกม หรือการท่องเที่ยวและมาตราต่าง ๆ ซึ่งเป็นขั้นตอนการสอนที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้นจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการสังเคราะห์รูปแบบการจัด การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของกรมวิชาการ (2538) ประกอบกับการสังเกต การเรียนการสอนของ โรงเรียนที่ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ทั้งในด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาความรู้ทางคณิตศาสตร์และด้านทักษะทาง คณิตศาสตร์ วัดได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกในทางบวกหรือทางลบของนักเรียนที่มีต่อ การเรียนคณิตศาสตร์หลังจากการมีประสบการณ์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์แล้ว วัดได้จากแบบวัดเจตคติ ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- I. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการจัด การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หลักการจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา (CIPPA) และแนวคิดทฤษฎีที่ เกี่ยวข้อง หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) และหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2. พัฒนาระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปาให้มีความสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา จากนั้นนำกระบวนการเรียนการสอนที่ได้พัฒนาขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความสอดคล้องของหลักการ ความเหมาะสมของการนำไปใช้ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3. ประชากร และตัวอย่างประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนจินต๊ะแก่งคอย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จังหวัดสระบุรี

ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนจินต๊ะแก่งคอย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จังหวัดสระบุรี จำนวน 70 คน

4. สร้างแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็นแผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปา สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง และแผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ สำหรับนักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 30 แผน และสร้างแผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม จำนวน 6 แผน เพื่อใช้ในการฝึกนักเรียนกลุ่มทดลองให้คุ้นเคยกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นด้วยกระบวนการกลุ่ม

5. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบบันทึกข้อมูลผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปา

6. เก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

6.1 ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และฝึกทักษะการทำงานกลุ่มให้แก่นักเรียนกลุ่มทดลอง โดยดำเนินการฝึกในช่วงหลังเลิกเรียนทุกวัน ๆ ละ 1 ชั่วโมง 30 นาที เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ก่อนการดำเนินการทดลอง

6.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ พร้อมทั้งรวบรวมและบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

6.3 หลังการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมด้วยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

7. วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล

7.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยการทดสอบค่าที (t -test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

7.2 เสนอผลการวิจัยในรูปของตารางประกอบความเรียง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แก่นักเรียนระดับประถมศึกษา โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา
2. เป็นแนวทางสำหรับครูในการนำหลักชิปปามาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แก่นักเรียน
3. เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องในการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
4. กระตุ้นให้ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องให้ความสนใจ และเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลัก “ผู้เรียนสำคัญที่สุด” มากยิ่งขึ้น

บทที่ 2



เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1.1 ความสำคัญและธรรมชาติของคณิตศาสตร์

1.2 การเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.3 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

1.3.1 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร

1.3.2 หลักและแนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1.3.3 กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.5 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

2. หลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา (หลักชิปปา)

2.1 หลักชิปปา (CIPPA)

2.2 แนวคิดพื้นฐานของหลักชิปปา

2.2.1 แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้

2.2.2 แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่ม และการเรียนแบบร่วมมือ

2.2.3 แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้

2.2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ

2.2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้

2.3 ตัวอย่างการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลักชิปปา

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำแนวคิดพื้นฐานของหลักชิปปาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

รายละเอียดในแต่ละหัวข้อ มีดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1.1 ความสำคัญและธรรมชาติของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนงานศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วงพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544)

1.2 การเรียนรู้คณิตศาสตร์

เนื่องด้วยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดของมนุษย์ ประกอบด้วยกระบวนการสำคัญ 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเป็นการสำรวจเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ที่อาจจะมีอยู่ อีกส่วนหนึ่งเป็นการตรวจสอบเพื่อยืนยันความสัมพันธ์เหล่านั้น ดังนั้นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักเรียนจึงจำเป็นต้องใช้ความสามารถในการคิด 2 ลักษณะ คือ อุปนัยหรืออุปมาน (induction) เป็นคำที่ใช้แทนกระบวนการสำรวจเพื่อค้นหา มีขั้นตอน คือ การจัดรวบรวมข้อมูลสำรวจข้อมูล ค้นหาแบบแผน กำหนดนัยทั่วไป ส่วนนิรนัยหรืออนุมาน (deduction) ใช้แทนกระบวนการตรวจสอบเพื่อยืนยันมีขั้นตอนคือ ตรวจสอบนัยทั่วไปและนำนัยทั่วไปไปใช้ (คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์, 2524 อ้างถึงใน ไพจิตร สดวกการ, 2538)

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535) ได้ให้คำอธิบายเกี่ยวกับการคิดแบบอุปนัยและการคิดแบบนิรนัย ดังนี้

การคิดแบบอุปนัยเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากการสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากสภาพการณ์ต่างๆ หากพบว่าผลที่เกิดขึ้นมีรูปแบบที่แน่นอนครั้งแล้วครั้งเล่า จนสามารถนำไปใช้อธิบายสิ่งต่างๆ ในทำนองเดียวกันได้ จึงสรุปเป็นกฎเกณฑ์

การคิดแบบนิรนัยเป็นการคิดที่เริ่มจากข้อเท็จจริงหรือกฎเกณฑ์ซึ่งเป็นที่ยอมรับ อาจจะอยู่ในรูปของสมมติฐานหรือคำจำกัดความ แล้วใช้เหตุผลเชิงพิสูจน์ไปตามลำดับขั้นจนถึงขั้นที่ต้องการ トラบใดที่สมมติฐานนั้นหรือคำจำกัดความนั้นเป็นที่ยอมรับ ก็ต้องยอมรับผลที่เกิดจากการพิสูจน์มาตามลำดับขั้นนั้นด้วย

Gagné (1978 อ้างถึงใน ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533) ได้เสนอชนิดของการเรียนรู้ที่มีความสำคัญต่อคณิตศาสตร์ 4 ชนิด ได้แก่

1. การเรียนรู้แบบสัมพันธ์ (Associative Learning) เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างเป็นอัตโนมัติหรือเรียกว่าเป็นการเรียนรู้โดยใช้ความจำอย่างเฉยๆ ไม่ต้องอาศัยความเข้าใจการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยครูอธิบายตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนฝึกตามตัวอย่างเป็นการเรียนรู้ด้วยการให้จดจำโดยไม่คำนึงถึงความเข้าใจในความหมายที่แท้จริงของสิ่งที่เรียนจึงจัดเป็นการเรียนรู้แบบสัมพันธ์เท่านั้น

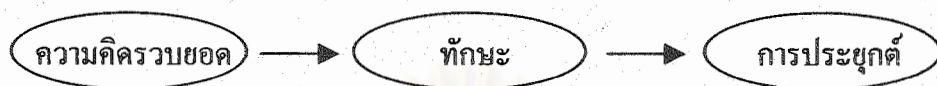
2. การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (Concept Learning) เป็นการสร้างความคิดเชิงนามธรรมที่เป็นผลสรุป ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเด็กได้รับประสบการณ์รูปธรรม นั่นคือได้ลงมือกระทำกับวัตถุในรูปแบบต่างๆ

3. การเรียนรู้หลักการ (Principal Learning) คือ การเชื่อมโยงความคิดรวบยอดตั้งแต่สองความคิดรวบยอดไว้ด้วยกัน เพื่อนำไปใช้ในสภาพการณ์อื่นๆ ได้ ดังนั้นการที่เด็กจะสามารถเกิดการเรียนรู้ในระดับหลักการได้ก็จะต้องมีความรอบรู้ในแต่ละความคิดรวบยอดที่ประกอบเป็นหลักการนั้นได้ ตัวอย่างพฤติกรรมการเรียนรู้หลักการ เช่น แสดงความสัมพันธ์ การสรุป การวิเคราะห์ การสังเคราะห์

4. การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการเรียนรู้ระดับสูงสุด ในการแก้ปัญหาจำเป็นต้องนำความรู้เดิม เช่น อาจเป็นความรู้ในความคิดรวบยอดหรือความรู้ในหลักการไปใช้ จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาก็เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนเผชิญกับสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา สภาพปัญหาที่นักเรียนพบส่วนใหญ่ก็คือ

โจทย์ปัญหานั้นเอง นอกจากนี้ก็อาจมีการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ถ้าหากครูใช้วิธีสอน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช (2539) ได้เสนอเกี่ยวกับกระบวนการหรือหลักการทางคณิตศาสตร์มีองค์ประกอบที่สัมพันธ์กัน 3 ประการดังนี้



จากแผนภาพข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรเริ่มต้นจากความเข้าใจ ความคิดรวบยอดเป็นอันดับแรก การฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญเป็นอันดับต่อมา แล้วจึงถึงขั้นประยุกต์ คือ การนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตเป็นอันดับสุดท้าย

นอกจากนี้ด้วยธรรมชาติของคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเนื้อหาเป็นนามธรรมมีโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์กันตามลำดับขั้นตอนทำให้การที่นักเรียนจะสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดี จำเป็นต้องมีกระบวนการต่าง ๆ ดังนี้

กรมวิชาการ (2542) ได้เสนอเกี่ยวกับวิธีการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนว่าควรเน้นกระบวนการโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนได้เรียนตามขั้นตอน คือ 1. สังเกต 2. คิดวิเคราะห์ 3. คิดหาเหตุผล 4. สรุปหลักการและความคิดรวบยอด 5. ลงมือทำ 6. ตรวจสอบความถูกต้อง 7. นำไปใช้ในชีวิตประจำวันและแก้ปัญหาได้ 8. ศึกษาเอกสารเพิ่มเติมเพื่อให้รู้จริงรู้แจ้ง

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539) ได้จำแนกประเภทของกระบวนการในคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. กระบวนการตามหลักจิตวิทยา เช่น กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดโดยใช้การอุปนัยหรือการนิรนัย กระบวนการเรียนรู้สิ่งที่ยากกว่าและซับซ้อนน้อยกว่าไปสู่เรื่องที่ยากกว่าและซับซ้อนมากกว่า ฯลฯ

2. กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการจำแนก การจัดกลุ่ม การหาความสัมพันธ์ และการสร้างข้อสรุปที่มีเหตุผล

3. ทักษะกระบวนการ 9 ขั้น ซึ่งเริ่มตั้งแต่การมองเห็นปัญหา คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ วางแผนอย่างมียุทธศาสตร์ด้วยการประเมินทางเลือกต่าง ๆ แล้วจึงกำหนดเป็นขั้นตอนปฏิบัติ ลงมือปฏิบัติ ปรับปรุงจนได้ผลดี และชื่นชมในผลงาน ทักษะกระบวนการ 9 ขั้นมีขั้นตอน ได้แก่ ตระหนักในปัญหาและความจำเป็น คิดวิเคราะห์วิจารณ์ สร้างทางเลือกให้หลากหลาย

ประเมินและเลือกทางเลือก กำหนดและลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ ปฏิบัติด้วยความชื่นชม ประเมินระหว่างปฏิบัติ ปรับปรุงให้ดีขึ้นอยู่เสมอ และประเมินผลรวมเพื่อให้เกิดความภูมิใจ

กรมวิชาการ (2534) ได้เสนอรายละเอียดของขั้นตอนในกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด ดังนี้

1. สังเกต โดยนักเรียนรับรู้ข้อมูล และศึกษาด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยใช้สื่อประกอบเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อกำหนดเฉพาะด้วยตนเอง
2. จำแนกความแตกต่าง โดยนักเรียนบอกข้อแตกต่างของสิ่งที่รับรู้และให้เหตุผลในความแตกต่างนั้น
3. หาลักษณะร่วม โดยนักเรียนมองเห็นความเหมือนในภาพรวมของสิ่งที่รับรู้และสรุปเป็นวิธีการ หลักการ คำจำกัดความ นิยามได้
4. ระบุชื่อความคิดรวบยอด โดยนักเรียนได้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่รับรู้
5. ทดสอบและนำไปใช้ โดยนักเรียนได้ทดลอง ทดสอบ สังเกต ทำแบบฝึกหัดปฏิบัติ เพื่อประเมินความรู้

นอกจากนี้ยังได้เสนอเกี่ยวกับกระบวนการคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณและทักษะการแก้โจทย์ปัญหา โดยกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณมีขั้นตอน คือ สร้างความคิดรวบยอดของคำนิยามศัพท์ สอนกฎโดยวิธีอุปนัย (สอนจากตัวอย่างไปสู่กฎเกณฑ์ใหม่) ฝึกฝนวินิจฉัยปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องและเสริมแรง ส่วนกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหามีขั้นตอน คือ แปลโจทย์ในเชิงภาษา หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา วางแผนปฏิบัติตามขั้นตอน และตรวจสอบคำตอบ

ในส่วนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นกระบวนการสำคัญที่เป็นเป้าหมายในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น มีผู้เสนอขั้นตอนของกระบวนการนี้ไว้มากมาย เช่น

Polya (1957 อ้างถึงในยุพิน พิพิธกุล, 2530) ได้เสนอขั้นตอนตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
2. ขั้นวางแผน
3. ขั้นดำเนินการตามแผน
4. ขั้นตรวจสอบกระบวนการและคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2537) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมี 4 ขั้น ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหาให้ถ่องแท้
2. หาวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ใช้อุปกรณ์ของจริง ใช้การเขียนภาพ ใช้การเขียนตาราง เขียนรายการที่สำคัญจากปัญหา คิดตามเหตุผล
3. ลงมือแก้ปัญหาตามวิธีการที่คิดว่าได้ผล ถ้ายังไม่ได้ผลก็หาวิธีอื่นมาลองใหม่จนได้คำตอบ
4. ตรวจสอบคำตอบ

กรมวิชาการ (2544) ได้เสนอเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหามีขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้น ซึ่งในแต่ละขั้นตอนอาศัยทักษะอื่น ๆ ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการอ่าน โจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้อมาแล้ว ทักษะในการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูป ตาราง ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดเดาคำตอบมาประกอบด้วยในขั้นนี้ควรเน้นการวิเคราะห์แนวคิดอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณ คำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน (number sense) หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (spatial sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

นอกจากนี้ ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนจำเป็นต้องมีความสามารถด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้รวมทั้งมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กรมวิชาการ, 2544) สอดคล้องกับ The National Council of Teachers of Mathematics (2000) ที่ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนว่านอกเหนือจากความรู้ความเข้าใจใน

เนื้อหาคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แล้ว นักเรียนต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการพิสูจน์ การสื่อความหมาย การเชื่อมโยง และการนำเสนอ

จากการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์สรุปได้ว่าการเรียนรู้เนื้อหาทางคณิตศาสตร์เนื้อหาหนึ่งนั้นเริ่มต้นด้วยการใช้การคิดอุปนัยในการเรียนรู้ความคิดรวบยอด หลักการ คำนิยาม หรือสูตรต่าง ๆ และใช้การคิดนิรนัยในการพิสูจน์ความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ขึ้น จากนั้นจึงฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญในความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้โดยเฉพาะการฝึกทักษะการคิดคำนวณและการแก้ปัญหา แล้วจึงประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ในการเรียนรู้ศาสตร์ต่าง ๆ และชีวิตประจำวันต่อไป

1.3 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

1.3.1 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้กำหนดจุดประสงค์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา เพื่อให้ให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะ ดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียน

คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

เพื่อให้สนองจุดประสงค์เหล่านี้ ต้องอาศัยการจัดเนื้อหาในหลักสูตรและการจัดกระบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสม

เนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์มีโครงสร้าง อันประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่างๆ 5 พื้นฐาน คือ

1. พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น
2. พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน เช่น สมการ

3. พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องการวัด ความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แขนง เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น

4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่อง รูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต เป็นต้น

5. พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่อง การนำเสนอ ข้อมูลในรูปแผนภูมิและกราฟ เป็นต้น

การจัดโครงสร้างเนื้อหาในแต่ละพื้นฐานจะจัดให้สัมพันธ์กัน เนื้อหาที่กำหนดไว้ในแต่ละพื้นฐานเป็นเรื่องที่จะต้องใช้หรือเกี่ยวข้องกับสอดคล้องเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน และเหมาะสมกับวัยของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น โดยเน้นกระบวนการให้นักเรียนเกิดความคิด ความเข้าใจ จากกิจกรรม ประสบการณ์ และจากของจริงหรืออุปกรณ์ (กระทรวงศึกษาธิการ ,2532)

เนื่องด้วยการดำเนินการวิจัยครั้งนี้อยู่ในระหว่างการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรจาก หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) เป็นหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ดังนั้นเพื่อให้งานวิจัยในครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียน การสอนในอนาคต ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในส่วน ของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดให้สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มของสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ รวมถึงได้กำหนด คุณภาพของนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ว่านักเรียน จะต้องสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำ ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น ได้ โดยการที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระ ทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานพร้อมทั้งสามารถนำความรู้ที่นั้นไป ประยุกต์ได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจรรณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ได้มีการกำหนดสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานที่เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของนักเรียนเมื่อจบการศึกษาซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ควรบูรณาการสาระต่างๆเข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

2) มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับทุกคนมีดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับ

จำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งของที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.3.2 หลักและแนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ประยูร อาษานาม (2537) ได้สรุปหลักสำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. การกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เด่นชัด
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใช้หลาย ๆ วิธีและการใช้วัสดุประกอบการสอนหลายชนิด

การสอนหลายชนิด

3. การเรียนรู้จากการค้นพบ กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรเป็นสื่อช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความคิดรวบยอดและหลักการทางคณิตศาสตร์โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะช่วยเหลือ

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีระบบ โดยคำนึงถึงโครงสร้างของเนื้อหาเป็นสำคัญ
5. การเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ควรเริ่มจากรูปธรรมไปสู่

นามธรรม

6. การฝึกหัดควรได้กระทำหลังจากที่นักเรียนเข้าใจหลักการแล้ว

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535) ได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จโดยให้นักเรียนมองเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความหมาย จากมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน 3 ประเภท คือ

1. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม (concrete learning experience) หรือการเรียนรู้ชั้น “ลงมือกระทำ” เป็นประสบการณ์ที่นักเรียนได้กระทำกับวัตถุสิ่งของต่างๆควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นว่าสัญลักษณ์นั้นมีความหมาย
2. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม (semiconcrete learning experience) หรือการเรียนรู้ชั้น “การเกิดภาพในใจ” เป็นการจัดประสบการณ์ที่ให้นักเรียนได้รับสิ่งเร้าทางสายตาควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นว่าสัญลักษณ์นั้นมีความหมาย นักเรียนไม่ต้องกระทำกับวัตถุแต่สังเกตหรือดูภาพของวัตถุ
3. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม (abstract learning experience) หรือการเรียนรู้ชั้น “คิดนามธรรม” เป็นประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับ โดยใช้สัญลักษณ์เพียงอย่างเดียว ไม่ต้องมีการกระทำกับวัตถุหรือรับสิ่งเร้าทางสายตา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2537) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตรรูปได้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรเริ่มด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง หรือเรียกว่าการจัดประสบการณ์ระดับรูปธรรม การจัดกิจกรรมโดยใช้รูปภาพ หรือเรียกว่าการจัดประสบการณ์ระดับกึ่งรูปธรรม และการจัดกิจกรรมโดยใช้สัญลักษณ์ซึ่งถือว่าเป็นประสบการณ์ระดับนามธรรม ตามลำดับ โดยในขั้นนี้ครูควรแสดงให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างประโยคสัญลักษณ์และข้อความซึ่งมีการแสดงให้เห็นจริงแล้วจากการจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริงและรูปภาพ ในการจัดการเรียนการสอนครูควรพยายามมุ่งไปสู่การจัดประสบการณ์ระดับนามธรรมให้เร็วที่สุดตามความสามารถของนักเรียน และเมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจแล้วควรมีการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญ ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็วในการคิดคำนวณ โดยครูต้องให้นักเรียนได้ฝึกให้มากพอจากวิธีการที่หลากหลาย

2. ครูควรสอดแทรกการฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลในการสอนทุกครั้งเท่าที่โอกาสจะอำนวยโดยวิธีการต่างๆ หรือการใช้คำถามประเภททำไม เพราะเหตุใด จึงยกตัวอย่าง จริงหรือไม่ ว่า ฯลฯ ครูต้องให้เวลานักเรียนในการคิดพอสมควร ไม่รีบร้อนตอบคำถามเสียเอง อาจให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมถ้านักเรียนยังมองไม่เห็นวิธีหาคำตอบ นอกจากนี้ในการทำแบบฝึกหัดครูควรดูแลการใช้ภาษาในการแสดงความคิดของนักเรียนให้ชัดเจน กะทัดรัด รัดกุม

3. ครูควรจัดกิจกรรม โดยให้ปฏิบัติจริงหรือจำลองเหตุการณ์ที่นักเรียนประสบในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม เพื่อเชื่อมโยงการใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันและรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์

4. ครูจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา ให้นักเรียนปฏิบัติในสถานการณ์ที่เห็นแนวทางการนำไปใช้ เพื่อจะได้เกิดทักษะและสามารถนำไปใช้ได้ ครูสามารถจัดประสบการณ์ในการเรียนให้นักเรียนได้เคยชินกับทักษะกระบวนการ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิด เพื่อให้เกิดการพัฒนาตน

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539) ได้เสนอหลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่าควรเน้นเรื่องกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการคิด โดยเฉพาะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดอันเป็นทักษะพื้นฐานที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ในขั้นที่สูงขึ้นต่อไป คือ การสรุปหลักการและการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นจุดหมายปลายทางของคณิตศาสตร์ ดังนั้น ครูควรจัดกิจกรรม โดยเน้นกระบวนการ เช่น กระบวนการสร้างความคิด

รวบยอดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ด้วยเหตุผล โดยใช้ความรู้ความเข้าใจหรือความคิดของตนเองสรุปกฎเกณฑ์ตัวอย่าง หาเหตุผล สนับสนุนหรือข้อขัดแย้งได้ เมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจแล้วจึงฝึกให้เกิดความชำนาญ ฝึกต้องแม่นยำและรวดเร็วในการคิดคำนวณ และควรจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการปฏิบัติเพื่อเชื่อมโยงสู่การใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

กรมวิชาการ (2544) ได้เสนอแนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยยึดหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่

1. การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่างๆ โดยอิสระ ครูมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ครูทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและชี้แนะแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน

2. การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ในลักษณะให้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน

3. ในชั้นดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ควรคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของนักเรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ โดยมีขั้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม ใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่ หรือใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการทบทวนความรู้เดิม ในชั้นปฏิบัติกิจกรรม ครูอาจใช้ปัญหาที่มีความเชื่อมโยงกับเรื่องราวในขั้นเตรียมความพร้อมและใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ให้นักเรียนสามารถหรือสรุปหรือเข้าใจหลักการ แนวคิด กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎีบท หรือบทนิยามด้วยตนเอง ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ครูควรให้อิสระทางความคิดกับนักเรียนแต่ครูควรหมุนเวียนไปตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อคอยสังเกต ตรวจสอบความเข้าใจและให้คำแนะนำตามความจำเป็น

การจัดโอกาสให้ได้ออกมานำเสนอแนวคิดของนักเรียนแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่มเป็นสิ่งสำคัญที่ควรปฏิบัติให้มีบ่อย ๆ เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกัน หรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุและผล ครูมีโอกาสเสริมความรู้ ขยายความ หรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอ นั้น ทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกขึ้น

สำหรับชั้นการฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ นักเรียนควรได้ฝึกเป็นรายบุคคล หรืออาจฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มก็ได้ตามความเหมาะสมของสาระและกิจกรรม

4. เนื่องจากลักษณะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่ต่อเนื่องกัน ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้จากการปฏิบัติและการทำกิจกรรม ได้ฝึกทักษะกระบวนการ โดยฝึกการสังเกต ฝึกให้เหตุผล และหาข้อสรุปจากสื่อรูปธรรมหรือแบบจำลองต่างๆก่อน และขยายวงความรู้สู่นามธรรมให้กว้างขึ้น สูงขึ้นตามความสามารถของนักเรียน ถ้าสาระเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ครูจัดให้นั้นยากเกินไปหรือต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่สูงกว่าที่นักเรียนมี ครูควรสร้างพื้นฐานความรู้ใหม่ อาจใช้วิธีการรูปของปัญหานั้นให้ง่ายกว่าเดิม หรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมเพิ่มเติมให้อีกก็ได้

5. การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

5.1 กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและวุฒิภาวะของนักเรียน

5.2 การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความง่ายยาก ความต่อเนื่องและลำดับขั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

5.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม

5.4 การจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอน อำนวยความสะดวกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งสามารถดำเนินการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5.5 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานและบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2544) ได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปัจจุบันว่าควรเน้นการแก้ปัญหาให้มากขึ้น โดยเฉพาะปัญหาที่มาจากชีวิตจริงควรนำมาเสริมให้นักเรียนได้คิดและฝึกใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหารวมทั้งตัดสินใจ ซึ่งจะช่วยให้บทเรียนน่าสนใจ มีความหมาย นักเรียนเห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2544) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งมีหลายรูปแบบ ครูสามารถนำไปจัดให้เหมาะกับเนื้อหาและเวลาเรียนของนักเรียน ดังนี้

1. การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริง ๆ ได้รับความรู้ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำนักเรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุปอาจโดยการให้การสาธิตประกอบคำถามหรือให้นักเรียนดำเนินการทดลองตามกิจกรรมที่ครูกำหนดให้

2. การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล เพราะบางเนื้อหาครูต้องสร้างพื้นฐานในเนื้อหานั้นก่อนด้วยการอธิบายและแสดงเหตุผลให้ข้อตกลงในรูปของบทนิยามเพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้น

3. การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่างๆ โดยอิสระ หรือจากการทำโครงการคณิตศาสตร์ โดยครูมีส่วนช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ

4. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้นักเรียนเกิดความสงสัย ส่งเสริมให้นักเรียนพยายามที่จะค้นหาสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่อง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์จากปัญหามาหาสาเหตุ ใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปได้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นคาดการณ์ ขั้นทดลองและขั้นนำไปใช้ ขั้นตอนเหล่านี้ช่วยฝึกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้นักเรียนรู้จักอภิปรายและทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล ฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์ปัญหาโดยละเอียด

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูควรเลือกใช้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะกับนักเรียน การเรียนรู้เนื้อหาหนึ่ง ๆ อาจใช้รูปแบบของการเรียนรู้หลายรูปแบบผสมผสานกันได้

นอกจากหลักและแนวการจัดการเรียนการสอนที่มีผู้เสนอไว้สำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไปโดยทั่วข้างต้นแล้ว ยังได้มีผู้เสนอแนวการสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดและแนวการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ เพิ่มเติม ดังนี้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2536, 2539) ได้เสนอแนวการสอนคณิตศาสตร์หลาย
แนวทาง ดังนี้

1) การสอนให้เกิดความคิดรวบยอด

ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมมาก ความคิดรวบยอดเป็น
สิ่งที่ให้แก่แก่นักเรียนไม่ได้ นักเรียนต้องสร้างขึ้นเองจากประสบการณ์และความคิดของตน ความคิด
รวบยอดค่อย ๆ จะมีประโยชน์มากขึ้น เมื่อนำไปสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดใหญ่ ดังนั้น ความคิด
รวบยอดที่เกิดขึ้นในแต่ละวันควรดึงไปประสานกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ
บทเรียนนั้น ๆ ความคิดรวบยอดพัฒนาได้ดีที่สุดจากประสบการณ์ต่าง ๆ มากกว่าจากการทำซ้ำ
ดังนั้น การเรียนการสอนด้วยวิธีแก้ปัญหาด้วยการค้นพบด้วยตนเองหรือด้วยการทำกิจกรรมต่างๆ
ย่อมมีประสิทธิภาพดีกว่าการทำแบบฝึกหัดซ้ำ ๆ การที่จะให้ความคิดรวบยอดระดับใดเกิดขึ้นแก่
นักเรียนขึ้นอยู่กับความพร้อม แรงจูงใจ และความสามารถของนักเรียน ดังนั้นจึงควรมีการเตรียม
ความพร้อม และมีการกระตุ้นทุกบทเรียน

การสอนให้เกิดความคิดรวบยอดควรเริ่มจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมก่อน แล้วจึง
เปลี่ยนเป็นกึ่งรูปธรรม และนามธรรม และมุ่งให้นักเรียนเข้าใจหลักการเบื้องต้นของเรื่องนั้น ๆ
เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วจึงใช้วิธีลัดเพื่อให้ได้คำตอบเร็วขึ้น

2) การสอนเกี่ยวกับโครงสร้างของคณิตศาสตร์

จุดมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาประการหนึ่ง คือ
การสอนให้นักเรียนรู้จักโครงสร้างของคณิตศาสตร์ซึ่งได้แก่สมบัติของจำนวน เช่น สมบัติการสลับที่
สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม โครงสร้างเหล่านี้ใช้เป็นรากฐานของการให้เหตุผลในการแสดงวิธีทำทาง
คณิตศาสตร์ การรู้โครงสร้างของคณิตศาสตร์ช่วยให้เรียนเรื่องใหม่ได้ง่ายและเร็วขึ้น รวมทั้งช่วย
พัฒนาความสามารถในการคิดได้ นอกจากนี้ การค้นพบโครงสร้างของคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียน
เกิดความสุขและที่ต่อลักษณะเฉพาะของวิชานี้

3) การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ

หลักการฝึกทักษะการคิดคำนวณ มีดังนี้

1. การฝึกควรทำให้ถูกเวลา และฝึกแต่พอควร ไม่ให้มากเกินไป
2. ทำเพื่อความมุ่งหมายในการพัฒนาความคิดรวบยอดของเรื่อง
3. ควรทำด้วยการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล ไม่ใช่เป็นการกระทำซ้ำ ๆ โดย

อัตโนมัติ

4. ควรทำภายหลังที่นักเรียนได้พัฒนาความคิดรวบยอดของเรื่อง ได้ดีแล้ว

5. ควรได้รับการตอบสนองว่าถูกหรือผิดเพื่อจะได้กำจัดความคิดที่ผิดออกไปและส่งเสริมกำลังใจและมีความเชื่อมั่นในสิ่งที่ถูก

6. ฝึกเป็นรายบุคคลตามความจำเป็นและตามความสามารถของนักเรียน โดยการฝึกนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันควรให้งานยากง่ายต่างกันจะเหมาะสมกว่าให้จำนวนงานมากน้อยต่างกัน

7. โจทย์ปัญหาที่ใช้ในการฝึกควรมีความหมายเพื่อจะได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

8. การฝึกควรยืดหยุ่นทั่ว ๆ ไปมากกว่าการใช้กลเม็ดต่าง ๆ

9. การฝึกควรใช้หลาย ๆ วิธี และไม่ควรใช้การฝึกเป็นการลงโทษ

เนื่องด้วยวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่ แนวคิดและวิธีทำ ดังนั้นในการสอนคณิตศาสตร์ควรให้นักเรียนได้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดและวิธีทำว่าวิธีทำนั้นเป็นการกระทำทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้การคิดคำนวณถูกต้องและรวดเร็วโดยวิธีทำนั้นพัฒนามาจากแนวคิดโดยอาจใช้เทคนิคต่าง ๆ ดังนี้

1. การใช้โจทย์ปัญหาอย่างน้อย 3 ข้อเป็นตัวเร้าให้เกิดแนวคิดและเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดและวิธีทำ

2. การสอนให้เกิดแนวคิดโดยการจัดประสบการณ์รูปธรรมไปสู่ประสบการณ์กึ่งรูปธรรมและประสบการณ์นามธรรม

3. การสอนวิธีทำโดยพัฒนามาจากแนวคิด ด้วยการให้นักเรียนพยายามสรุปวิธีทำได้ด้วยตนเอง ภายใต้การแนะแนวทางหรือสภาพการณ์ที่ครูจัดให้

4. การตรวจสอบความเป็นไปได้ของวิธีทำด้วยการทดลองหาคำตอบตามวิธีที่สรุปได้นั้นแล้วเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้จากการจัดประสบการณ์รูปธรรมหรือกึ่งรูปธรรม ถ้าได้คำตอบตรงกันแสดงว่าวิธีทำที่สรุปมานั้นถูกต้อง

5. การฝึกเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและเพื่อให้เกิดความแม่นยำและรวดเร็วในการคิดคำนวณโดยใช้กิจกรรมรูปแบบต่างๆ

นอกจากนี้ กรมวิชาการ (2544) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) การพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะ กระบวนการแก้ปัญหาได้ ครูต้องให้โอกาสนักเรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือเกมที่น่าสนใจ ทำทนายให้คิด

เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียน อาจเริ่มด้วยปัญหาที่นักเรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อน จากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา

2) การพัฒนาทักษะกระบวนการให้เหตุผล

ครูสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการให้เหตุผลของนักเรียน โดยคำนึงถึงองค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักให้เหตุผล ดังนี้

1. ควรให้นักเรียนได้พบกับโจทย์หรือปัญหาที่นักเรียนสนใจ ไม่ยากเกินความสามารถ

2. ให้นักเรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง

3. ครูช่วยสรุปและชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่า เหตุผลของนักเรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

ในการจัดการเรียนรู้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างหลากหลาย โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรเป็นปัญหาปลายเปิดที่นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้เหตุผลที่แตกต่างกันได้

3) การพัฒนาทักษะกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะนี้สามารถทำได้ทุกเนื้อหาคือต้องการให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา เช่น เรขาคณิตที่มีเนื้อหาที่ต้องฝึกการวิเคราะห์ การให้เหตุผล และการพิสูจน์ นักเรียนต้องฝึกทักษะการสังเกต การนำเสนอรูปภาพต่าง ๆ เพื่อสื่อความหมาย แล้วนำความรู้ทางเรขาคณิตไปอธิบายปรากฏการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันหรือในส่วนของพีชคณิตที่เป็นการศึกษาให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหา สามารถเขียนปัญหาในรูปแบบของตาราง กราฟ หรือข้อความ เพื่อสื่อสารความสัมพันธ์ของจำนวนเหล่านั้น การฝึกทักษะกระบวนการนี้ต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกอยู่ในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4) การพัฒนาทักษะกระบวนการเชื่อมโยง

ในการพัฒนาทักษะกระบวนการเชื่อมโยงนั้น ครูอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ หรือมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้น ครูอาจเปิดประเด็นให้นักเรียนอภิปรายเพื่อให้มี

ความคิดพิจารณาในวงกว้างขึ้น นำความคิดไปประยุกต์ในชีวิตจริงได้ และจัดกิจกรรมหรือให้ปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด สามารถบอกแนวคิด และแสดงผลได้

5) การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ครูสามารถพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนได้โดยการสร้างบรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่

1. การเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระ ภายใต้การให้คำแนะนำของครู

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของนักเรียนและเป็นปัญหาที่นักเรียนสามารถนำความรู้ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้โดยจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหา ให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสนอแนวคิดหลาย ๆ แนวคิด

3. การให้นักเรียนได้มีโอกาสสร้างปัญหาขึ้นเองให้มีโครงสร้างของปัญหาคคล้ายกับปัญหาเดิมที่นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้มาแล้ว

4. การใช้กิจกรรมอื่น ๆ ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นอกเหนือจากโจทย์ปัญหา ได้แก่ กิจกรรมเกี่ยวกับการออกแบบ การต่อรูป การประดิษฐ์จากเงื่อนไขที่กำหนด

โดยสรุปหลักการสำคัญในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เริ่มจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมโดยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมและค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้และเสนอความคิดที่หลากหลาย รวมไปถึงการให้นักเรียนได้ฝึกทักษะหลังจากที่เข้าใจหลักการแล้วและได้ประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันและได้ลงมือปฏิบัติจริง

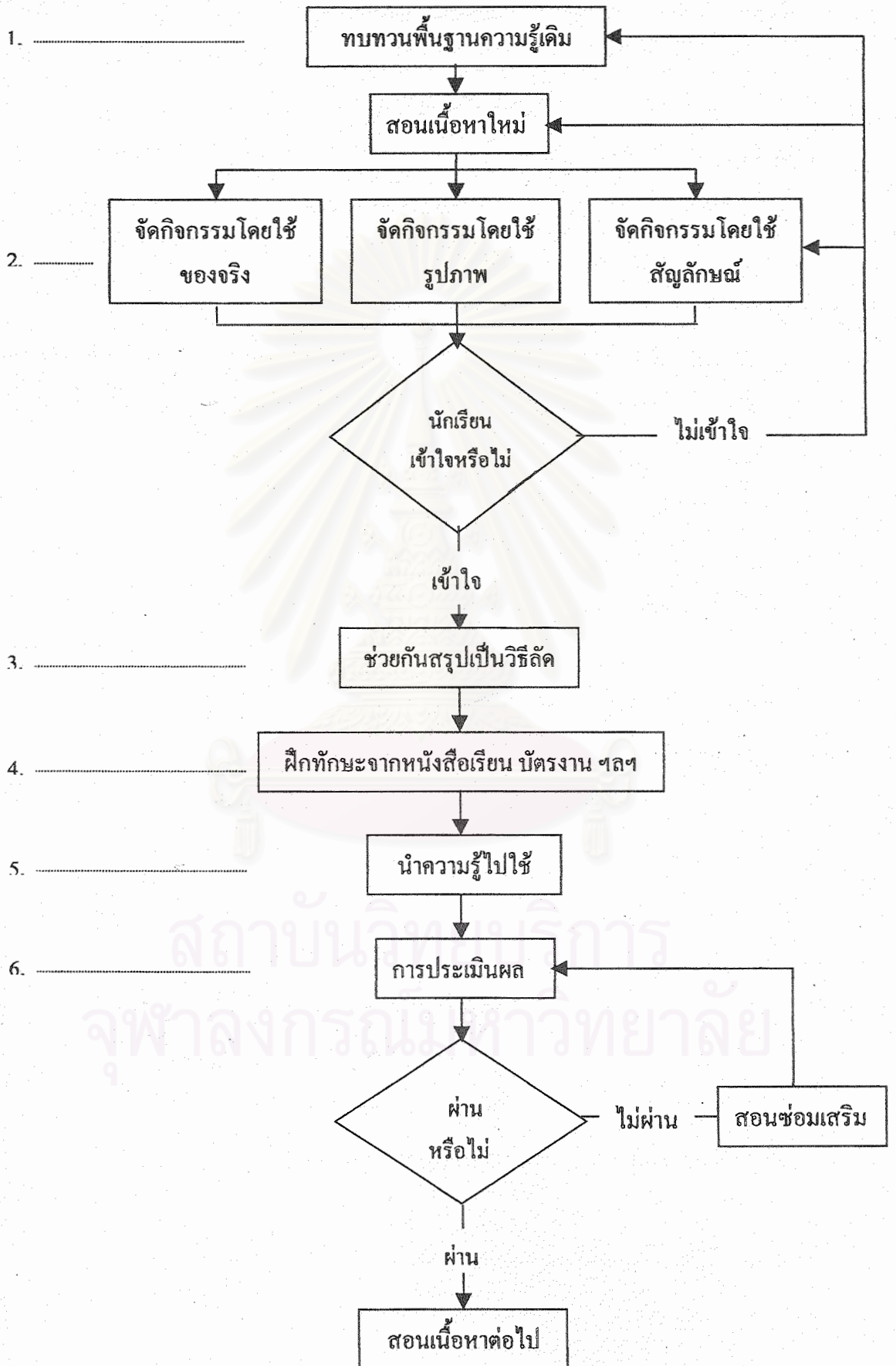
1.3.3 กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละเนื้อหา ต้องคำนึงถึง ขั้นตอนการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2537) ได้เสนอลำดับขั้น การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาในแต่ละเนื้อหาโดยให้คำนึงถึงขั้นตอน การเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่นำความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนมาก่อนแล้วมา เป็นพื้นฐานในการหาความรู้ใหม่ที่กำลังจะสอน
2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นเรียนรู้เนื้อหาใหม่ซึ่งควรเริ่มจาก
 - 2.1 การใช้ของจริง เป็นการนำเอาสิ่งที่เป็นรูปธรรม มาจัดประสบการณ์ ให้นักเรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรมได้
 - 2.2 การใช้รูปภาพ ของจำลอง และสื่อต่าง ๆ เป็นการเปลี่ยนเครื่องช่วยคิด จากของจริงมาเป็นรูปภาพ หรือใช้ของจำลองและสื่อต่างๆ
 - 2.3 การใช้สัญลักษณ์ หลังจากทีนักเรียนเรียนรู้การใช้ของจริง รูปภาพ ของจำลองและสื่อต่าง ๆ โดยครูเป็นผู้อธิบายการใช้สัญลักษณ์แทนสื่อต่าง ๆ เหล่านั้น
3. ขั้นสรุปหลักการคิดลัด เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปหาวิธีการคิดที่เร็ว กว่าความคิดปกติในรูปของสูตร ทฤษฎี ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้คราว ต่อไป
4. ขั้นฝึกทักษะการคำนวณ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำสูตร ทฤษฎีหรือที่สรุปมาฝึก ทักษะการคิดคำนวณตัวเลข เพื่อให้เกิดการคิดเลขเร็ว ซึ่งอาจฝึกทักษะจากแบบฝึกหัด หนังสือเรียน และบัตรงาน
5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นโยงตัวเลขให้สัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ ในชีวิตประจำวันและใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง
6. ขั้นการประเมินผล เป็นขั้นที่ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าผ่านตาม จุดประสงค์หรือไม่ ถ้าผ่านก็ให้นักเรียนเรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าไม่ผ่านต้องสอนซ่อมเสริม จากลำดับขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนการสอนข้างต้นแสดงเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

แผนภูมิที่ 2 ลำดับขั้นตอนการจัดการกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์



นอกจากนี้ ได้มีผู้เสนอวิธีสอนคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และเหมาะสมกับเนื้อหา เวลา และกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

จากการสังเคราะห์วิธีสอนคณิตศาสตร์โดยกรมวิชาการ (2544) จากเอกสารประเภทตำรา เอกสารทางวิชาการ งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่พิมพ์เผยแพร่ในปี พ.ศ.2520 - 2543 พบวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพหลายวิธี ได้แก่

1) วิธีสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด (Concept Attainment)

การสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดหมายถึง การสอนที่มุ่งให้นักเรียนเรียนรู้คุณลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง โดยสามารถระบุลักษณะเด่น ลักษณะรองของสิ่งนั้นๆ ได้ สามารถนำความรู้ที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ

ขั้นตอนการสอน มี 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยการนำเสนอเหตุการณ์รายละเอียดของสิ่งต่างๆ ให้นักเรียนได้รับรู้ สังเกต พิจารณาลักษณะเด่นของสิ่งนั้นๆ
2. ครูให้นักเรียนระบุคุณลักษณะเด่น และลักษณะรองของสิ่งที่ได้สังเกตและหาลักษณะที่เหมือนกันและลักษณะที่แตกต่างกัน
3. ครูให้นักเรียนสรุปลักษณะสำคัญที่สังเกตได้ พร้อมกับให้ชื่อของสิ่งนั้น
4. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและความเป็นไปได้ ความเหมาะสมของชื่อความคิดรวบยอดนั้น
5. ครูกำหนดสถานการณ์ใหม่ให้นักเรียนได้นำความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นไปใช้

2) วิธีสอนแบบสาธิต

การสอนแบบสาธิต หมายถึง การสอนที่ดำเนินการ โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหา และแสดงวิธีการหาคำตอบ นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติตาม

ขั้นตอนการสอน มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. บอกความคิดรวบยอด
2. เสนอตัวอย่างให้นักเรียนดูหลาย ๆ ตัวอย่าง(ในการสอนขั้นที่ 1 และ 2 อาจสลับขั้นกันได้)
3. ฝึกปฏิบัติ ให้นักเรียนปฏิบัติโดยแสดงวิธีแก้ปัญหา โจทย์ที่มีความคิดรวบยอดตามที่เรียนไป โดยเรียนรู้จากแนวคิดที่ครูแสดงให้ดู

3) วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาตามแนวของโพลยา (Polya)

การแก้โจทย์ปัญหาตามแนวของโพลยา หมายถึง การสอนที่เน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอนการสอน มี 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ โดยครูตั้งคำถามนำเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจโจทย์ข้อนั้น ๆ อย่างถูกต้อง

2. ขั้นการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ ร่วมกันวางแผนเพื่อแก้โจทย์ปัญหา

3. ขั้นคำนวณ นักเรียนลงมือคำนวณตามแนวทางที่จัดไว้ในขั้นตอนที่ 2

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นการตรวจสอบความถูกต้องจากการคิดคำนวณ

การลงความเห็นหรือสรุปเป็นหลักการของการคำนวณ

4) วิธีสอนเพื่อให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การสอนเพื่อให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการใช้ความคิด พิจารณา ตัดสินเรื่องราวปัญหา ข้อสงสัยต่าง ๆ อย่างรอบคอบและมีเหตุผล ครูจะเป็นผู้เสนอปัญหาและดูแลให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นตอนการสอน มี 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ครูเสนอปัญหาซึ่งเป็นคำถามที่เร้าให้นักเรียนเกิดความคิด เป็นปัญหาที่สอดคล้องกับวุฒิภาวะและประสบการณ์ของนักเรียน ช่วยให้อุบายศึกษา นักเรียนตอบคำถามโดยให้คำตอบที่หลากหลาย

2. ครูให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบที่เป็นไปได้มากที่สุด โดยอภิปรายร่วมกันหรือค้นคว้าจากแหล่งความรู้เท่าที่มีอยู่

3. ครูให้นักเรียนช่วยกันคัดเลือกคำตอบที่ตรงกับประเด็นปัญหา โดยการวิเคราะห์ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลเป็นลำดับขั้นตอน

4. ครูให้นักเรียนตัดสินใจเลือก สรุปคำตอบที่เด่นชัดและเหมาะสมที่สุด

5) วิธีสอนแบบอุปมาน

การสอนแบบอุปมาน เป็นการสอนให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยย่อ หรือสอนจากตัวอย่างนำไปสรุปเป็นส่วนรวมอันเป็นหลักการต่าง ๆ โดยครูเป็นผู้แสดงตัวอย่างของจริงที่เห็นแล้วให้นักเรียนสังเกต สรุป คิดค้นอย่างมีเหตุผล

ขั้นตอนการสอน มี 5 ขั้น ได้แก่

1. ขั้นเตรียมความพร้อมโดยทบทวนความรู้เดิม จูงใจ เร้าความสนใจและอธิบายความมุ่งหมายให้นักเรียนเข้าใจ
2. ขั้นสอน เป็นการเสนอกรณีหรือตัวอย่างที่ต้องการสอนแก่นักเรียนจะต้องมีหลายกรณีให้มากพอที่จะสังเกตและสรุปได้จากตัวอย่าง
3. ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม เป็นขั้นหาค่าประกอบร่วมจากตัวอย่างเพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์
4. ขั้นสรุป เป็นการสรุปกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการหรือสูตรด้วยตัวนักเรียน
5. ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นทดสอบความเข้าใจของนักเรียนให้เกิดการพัฒนา นำหลักการ ไปใช้แก้ปัญหา ทำแบบฝึกหัด

นอกจากนี้ ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535) ได้เสนอถึงวิธีสอนคณิตศาสตร์ 3 วิธี ได้แก่

1. วิธีสอนโดยการค้นพบด้วยตนเอง หมายถึง การที่นักเรียนคิดค้นวิธีในการหาคำตอบในสิ่งที่ตนอยากทราบ หรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตนคิดไว้ด้วยตนเอง ซึ่งนับว่าเป็นวิธีสอนที่เหมาะสมมาก ในกรณีที่ครูต้องการเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความคิดอย่างอิสระ หรืออย่างสร้างสรรค์
 2. วิธีสอนโดยการค้นพบด้วยตนเองภายใต้คำแนะนำ หมายถึง การที่ครูตั้งปัญหาแล้วให้นักเรียนแสวงหาวิธีการเพื่อหาคำตอบของปัญหภายใต้คำแนะนำของครู วิธีสอนแบบนี้ ครูจัดเตรียมสภาพการณ์ หรือข้อมูลต่างๆ ไว้ให้พร้อมเพื่อให้นักเรียนเห็นทางแก้ปัญหา การค้นพบด้วยตนเองแบบนี้อยู่ในรูปของการคิดแบบอุปนัย ซึ่งเป็นการหาคำตอบหรือหาข้อสรุปจากส่วนย่อย ๆ
- ขั้นตอนการสอนเป็นดังนี้
- 2.1 ขั้นเสนอปัญหา หมายถึง การกำหนดขอบเขตของปัญหาว่าเรื่องที่ต้องการจะศึกษาคืออะไร
 - 2.2 ขั้นหาลักษณะร่วมของข้อมูล ในขั้นนี้ครูมีบทบาทเป็นผู้คอยช่วยเหลือ แนะนำให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของข้อมูล ก่อนการยอมรับลักษณะร่วมใด ๆ ควรต้องมีการตรวจสอบลักษณะร่วมนั้นด้วยว่าสามารถนำไปใช้อธิบายเรื่องอื่นในลักษณะเดียวกันได้หรือไม่ ถ้าใช้ได้จึงยอมรับลักษณะร่วมนั้น ถ้าใช้ไม่ได้ต้องหาลักษณะร่วมใหม่

การค้นพบด้วยตนเองภายใต้คำแนะนำของครูเป็นวิธีสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วม โดยครูควรพยายามตั้งโจทย์ปัญหาที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน พร้อมทั้งจัดประสบการณ์เพื่อ

เอื้อให้นักเรียนค้นพบคำตอบ การให้คำแนะนำช่วยเหลือมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน วิธีสอนแบบนี้เหมาะสมมากในการสอนให้เกิดความคิดรวบยอด หรือเข้าใจหลักการ

3. วิธีสอนโดยการสาธิต เป็นการสอนโดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาและเป็นผู้ตอบปัญหาเองโดยนักเรียนเป็นเพียงผู้ปฏิบัติตามวิธีการที่ครูบอกหรือแสดงให้ดู วิธีสอนแบบนี้อาจเป็นการคิดแบบนิรนัยหรือการคิดแบบอุปนัยก็ได้ ประโยชน์ของการสอนแบบสาธิต คือ ประหยัดเวลาใช้ได้ดีสำหรับบททวนเรื่องที่เรียนไปแล้ว และมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับเรื่องบางเรื่องที่ไม่สามารถค้นพบได้ง่าย ๆ หรือไม่สามารถค้นพบได้เลย เช่น สัญลักษณ์ หรือชื่อเฉพาะต่าง ๆ

การสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้นั้น ครูสามารถใช้วิธีการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งมีมากมายหลายวิธีซึ่ง ไม่มีวิธีใดที่ดีที่สุด หรือเหมาะสมกับการสอนคณิตศาสตร์ในทุกเนื้อหา ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แต่ละครั้ง ครูควรพิจารณาเลือกใช้รูปแบบหรือวิธีการที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา เวลา และคำนึงถึงความสามารถและกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นสำคัญ

1.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539) ได้กำหนดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ว่ามุ่งพัฒนาพฤติกรรม 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย และเน้นกระบวนการ

ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จัดเป็นพฤติกรรมในด้านพุทธิพิสัยและด้านทักษะพิสัย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การจัดลำดับขั้นพฤติกรรมของผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยในการเรียนคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 4 ระดับ (Wilson, 1971 อ้างถึงในสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2539) ในแต่ละระดับประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลายขั้น ดังนี้

1. การคำนวณ ได้แก่ ความรู้ในข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้อง ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการคำนวณ

2. ความเข้าใจ ได้แก่ ความรู้ในความคิดรวบยอด ความรู้ในหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิง ความรู้ในโครงสร้างคณิตศาสตร์ การแปลงรูปแบบของปัญหา การดำเนินตามแนวของเหตุผล การตีความปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้แก่ การแก้ปัญหาคุ้นเคยซึ่งเป็นการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบอยู่เป็นประจำ การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ข้อมูล และความประจักษ์ในแบบแผน ความเหมือนกับทุกประการ และความสมมาตร

4. การวิเคราะห์ ได้แก่ การแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย การค้นพบความสัมพันธ์ การสร้างบทพิสูจน์ การวิเคราะห์วิจารณ์บทพิสูจน์ การสร้างรูปแบบและการหาความตรงของการสรุปอ้างอิง ระดับพฤติกรรมทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาโดยทั่วไปมักกล่าวถึงเพียง 3 ระดับแรกเท่านั้น อย่างไรก็ตามขึ้นอยู่กับเจตนาของครูที่จะจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุพฤติกรรมขั้นสูงเพียงใด

ในด้านทักษะพิสัย ทักษะพิสัยในทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ เช่น การวัดความยาว การสร้างรูปเรขาคณิต การสร้างแผนภูมิและแผนผัง เป็นต้น การประเมิน มักพิจารณาจากกระบวนการ ผลงาน และนิสัยในการทำงาน

นอกจากนี้ เพื่อให้ครุมีเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนและสามารถตรวจสอบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้เป็นไปตามที่หลักสูตรต้องการ จึงได้มีการกำหนด “สมรรถภาพ” ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการนำจุดประสงค์ของหลักสูตรมาวิเคราะห์ตามลักษณะของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์มีสมรรถภาพ 8 ข้อ ดังนี้

1. ความรู้ ความเข้าใจ ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐาน หมายถึง ความสามารถในการบอก อธิบาย แปลความหมาย หรือสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาที่เรียนหรือ ความสามารถนำความรู้ความเข้าใจมาสัมพันธ์กับสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ ซึ่งเน้นกระบวนการคิดมากกว่าการหาผลลัพธ์โดยการคิดคำนวณ

2. ทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการแสดงวิธีการคำนวณ การคิดหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์หรือ โจทย์คำนวณ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง รวดเร็ว

3. กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยความสามารถในการจำแนก ความสามารถในการจัดกลุ่ม ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ และความสามารถในการสร้างข้อสรุปอย่างมีเหตุผลซึ่งมีความต่อเนื่องและเป็นลำดับขั้นกัน

4. การแก้โจทย์ปัญหา คือ ความสามารถในการนำเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็น โจทย์คณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งเป็นความสามารถในการวิเคราะห์ โจทย์ หากำตอบโดยใช้ทักษะการคิดคำนวณและตรวจสอบคำตอบ

5. เจตคติต่อคณิตศาสตร์

6. การนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน หมายถึง การมองเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างความรู้ความเข้าใจ และทักษะทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน รวมทั้งสามารถใช้ คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้

7. การใช้คณิตศาสตร์ในวิชาอื่น หมายถึง การมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ความเข้าใจ ทักษะทางคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นและประยุกต์ความคิดและรูปแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อ เป็นพื้นฐานในการสร้างความเข้าใจและแก้ปัญหาในวิชาอื่นได้

8. ทักษะการปฏิบัติ คือ ทักษะการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการลงมือกระทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่าง ถูกต้อง คล่องแคล่ว โดยมีกระบวนการและผลงานให้ตรวจสอบได้ ซึ่งกิจกรรมการปฏิบัติใน กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่แล้ว กระบวนการและผลงานจะเกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกัน เพราะ ธรรมชาติของการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์เป็นการวัดในเชิงความรู้ ดังนั้น การตรวจผลสำเร็จ ของงานก็สามารถบอกถึงกระบวนการและผลงาน

เห็นได้ว่าสมรรถภาพข้อที่ 1 - 4 และ 6 - 8 เป็นสมรรถภาพที่แสดงถึงผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์ทั้งในด้านพุทธิพิสัย และด้านทักษะพิสัย ส่วนสมรรถภาพข้อที่ 5 นั้นเป็น ผลการเรียนรู้ด้านจิตพิสัยในส่วนของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.5 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539) ได้กำหนดให้เจตคติต่อ การเรียนคณิตศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในด้านจิตพิสัยซึ่งมีลำดับชั้น พฤติกรรมด้านจิตพิสัยทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ความสนใจ และเจตคติกับความซาบซึ้ง โดยในส่วนของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

Wilson (อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2538) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่าเป็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งภายหลังจากมีประสบการณ์ในสิ่งนั้น และเป็นตัวกระตุ้น ให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่จะสนองต่อสิ่งเรานั้นไปทางใดทางหนึ่งหรือในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

เช่น แสดงออกในลักษณะพึงพอใจ เห็นด้วยหรือชอบสิ่งนั้น สนับสนุนสิ่งนั้น ๆ ซึ่งลักษณะดังกล่าว เรียกว่า เจตคติทางบวก อีกลักษณะหนึ่งแสดงออกในทางไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ ไม่เห็นด้วย ไม่สนับสนุนสิ่งนั้น ๆ เรียกว่า เจตคติทางลบ ส่วนลักษณะที่ไม่เป็นเจตคติทางบวกและเจตคติทางลบ ไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่ชอบ ไม่เกลียด เรียกว่า เจตคติที่เป็นกลาง

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539) ให้ความหมายของเจตคติต่อคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเห็นหรือความรู้สึกที่มีต่อการเรียนหรือการทำงานทางคณิตศาสตร์เมื่อได้เรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรม มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ดังนี้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 มีพฤติกรรมบ่งชี้ คือ ความตั้งใจเรียนคณิตศาสตร์ ความกระตือรือร้นที่จะเรียนคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 มีพฤติกรรมบ่งชี้ คือ ความพอใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์ ความพอใจที่จะทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 มีพฤติกรรมบ่งชี้ คือ ความต้องการเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความรู้สึกมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

จากผลประชุมการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะโดยกรมวิชาการ (2538) พบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ กล่าวคือ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบคณิตศาสตร์ เนื่องจากสาเหตุหลายประการได้แก่ ไม่ชอบครู ครูดูให้การบ้านมาก กิจกรรมการสอนของครูไม่น่าสนใจ เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากเพราะเกี่ยวกับตัวเลขและการคิดคำนวณ นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ทำแบบฝึกหัดไม่ได้ และขาดความมั่นใจว่าจะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากสภาพปัญหาดังกล่าวทำให้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูจึงควรปลูกฝังเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์แก่นักเรียนด้วย ซึ่งแนวทางในการพัฒนาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าครูมีส่วนสำคัญที่ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ซึ่งอาจเป็นตัวเอง วิธีสอน หรือลำดับขั้นวิธีการสอน เป็นต้น ดังนั้นครูควรฝึกให้นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาขยายผลถึงสภาพจริงในชีวิตประจำวันให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์มีใช้เรื่อง ใกล้ตัว

กรมวิชาการ (2534) ได้เสนอเกี่ยวกับกระบวนการสร้างเจตคติว่ามีแทรกได้กับทุกเนื้อหา เน้นความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งที่เรียนอาจเป็นความคิด หลักการ การกระทำเหตุการณ์ สถานการณ์ ฯลฯ มีขั้นตอนดังนี้

1. สังเกต โดยให้นักเรียนพิจารณาข้อมูล เหตุการณ์ การกระทำที่เกี่ยวข้องกับการมีเจตคติที่ดีและไม่ดี
2. วิเคราะห์ โดยให้นักเรียนพิจารณาผลที่จะเกิดตามมา แยกเป็นการกระทำที่เหมาะสมได้ผลตามที่น่าพอใจและกระทำที่ไม่เหมาะสมได้ผลตามที่ไม่น่าพอใจ
3. สรุป โดยให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเป็นหลักการ แนวคิด แนวปฏิบัติด้วยเหตุผลของความพอใจ

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ว่าเจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสอนได้โดยตรง แต่เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นหรือได้รับการปลูกฝังทีละเล็กทีละน้อยกับตัวนักเรียนผ่านทางกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้น พฤติกรรมที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่

1. ครูมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และต่อนักเรียน
2. การจัดห้องเรียนให้น่าสนใจและส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
3. การกระทำต่อไปนี้ช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้
 - 3.1 ใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น
 - 3.2 ทำงานกับนักเรียนด้วยความอดทนและใจเย็น
 - 3.3 เลือกใช้วิธีสอนและสื่อการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม
 - 3.4 ให้งานนักเรียนตามความสามารถและอย่างมีเหตุผล
 - 3.5 ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจลักษณะ โครงสร้างและประโยชน์ของคณิตศาสตร์
 - 3.6 ให้คณิตศาสตร์สนองนักเรียนในทางบวกไม่ใช่ทางลบ

สรุปได้ว่าเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกในทางบวกหรือทางลบของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังจากการมีประสบการณ์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์แล้ว โดยในระดับประถมศึกษา นักเรียนจะมีพฤติกรรมบ่งชี้ในลักษณะของความตั้งใจและความกระตือรือร้นที่จะเรียนคณิตศาสตร์ ความพอใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์หรือทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ รวมทั้งความต้องการเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์และความรู้สึกมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย ซึ่งครูควรพัฒนาให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อเป็นพื้นฐานที่ดีในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไปในอนาคต

2. หลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา (หลักชิปปา)

2.1 หลักชิปปา (CIPPA)

หลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปาหรือหลักชิปปา (CIPPA) เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พัฒนาขึ้นโดยรองศาสตราจารย์ ดร. ทิศนา ขัมมณี (2542) ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หลักการดังกล่าวพัฒนาขึ้นจากแนวคิดหลัก 5 แนวคิดได้แก่

1. แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism)
2. แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่ม และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)
3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)
4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)
5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

โดยพื้นฐานของแนวคิดหลักทั้ง 5 ข้างต้น คือ ทฤษฎีสำคัญ 2 ทฤษฎี ได้แก่

1. ทฤษฎีพัฒนาการมนุษย์ (Human Development)
2. ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning)

จากแนวคิดข้างต้น สรุปเป็นหลักชิปปา(CIPPA) ได้ดังนี้

C มาจากคำว่า Construction of knowledge

หลักการสร้างสรรค์ความรู้ หมายถึง การให้ผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นประสบการณ์เฉพาะตนในการสร้างความหมายของสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง ซึ่งการที่ผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเองนี้เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

I มาจากคำว่า Interaction

หลักการปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งตามแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมที่บุคคลจะต้องอาศัยและพึ่งพาซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการอยู่ร่วมกัน กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มี

ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลและแหล่งความรู้ที่หลากหลายซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

P มาจากคำว่า Process Learning

หลักการเรียนรู้กระบวนการ หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ เพราะทักษะกระบวนการเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ซึ่งมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสาระ (content) ของการเรียนรู้ กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการคิด กระบวนการทำงาน กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม ฯลฯ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ตลอดชีวิต รวมทั้งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

P มาจากคำว่า Physical participation / Involvement

หลักการมีส่วนร่วมทางร่างกาย หมายถึง การให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกายโดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ อย่างเหมาะสมกับวัยและเวลา ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย กล่าวคือ การเรียนรู้ต้องอาศัยการรับรู้ การเคลื่อนไหวทางกายจะช่วยให้ประสาทการรับรู้ตื่นตัวและรับรู้ได้ดี ดังนั้นในการสอนจึงจำเป็นต้องมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวที่หลากหลายเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้

A มาจากคำว่า Application

หลักการประยุกต์ใช้ความรู้ หมายถึง การนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ กล่าวคือ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงหรือการปฏิบัติจริงจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ และเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีแต่เพียงการสอนเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนเข้าใจโดยขาดกิจกรรมการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้จะทำให้ผู้เรียนขาดการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควร การจัดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้นี้เท่ากับการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านใดด้านหนึ่งหรือหลาย ๆ ด้านแล้วแต่ลักษณะของสาระและกิจกรรมที่จัด นอกจากนี้การนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษาและการเรียนการสอน

ครูสามารถนำหลักการทั้ง 5 หลักการดังกล่าวไปใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย

2.2 แนวคิดพื้นฐานของหลักชิปปา

หลักชิปปาพัฒนาขึ้นจากแนวคิดการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและแนวคิดหลัก 5 แนวคิดได้แก่ แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ และ แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ รายละเอียดของแนวคิดต่าง ๆ มีดังนี้

ทิสนา เขมมณี (2545) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางว่าหมายถึงการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีบทบาทหรือมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัว (active participation) ทั้งทางด้านกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ในกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้โดยมีบทบาทดังกล่าวมากกว่าผู้สอน ตัวบ่งชี้ของการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ก็คือ

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้อย่างตื่นตัวทางกาย คือ ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวร่างกายทำกิจกรรมต่างๆ ทำให้ร่างกายหรือประสาทการรับรู้ตื่นตัวพร้อมที่จะเรียนรู้
 2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้อย่างตื่นตัวทางสติปัญญา คือ ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหวทางสติปัญญาหรือสมอง คือ ได้คิด ได้ทำโดยใช้ความคิด เป็นการใช้สติปัญญาของตนสร้างความหมาย ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้
 3. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้อย่างตื่นตัวทางอารมณ์ คือ ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหวทางอารมณ์หรือความรู้สึก คือ กิจกรรมการเรียนรู้มีส่วนทำให้อารมณ์ของผู้เรียนตื่นตัว หรือกล่าวง่าย ๆ คือ เกิดอารมณ์ ความรู้สึกต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเองมากขึ้น
 4. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้อย่างตื่นตัวทางสังคม คือ ผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่นและสิ่งต่างๆรอบตัว เกิดการตื่นตัวทางสังคม อันจะเป็นปัจจัยช่วยให้สามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น
 5. บทบาทการมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 4 ด้านของผู้เรียนมีมากกว่าผู้สอน
 6. มีจำนวนผู้เรียนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้อย่างตื่นตัวเป็นส่วนใหญ่
- จากการวิเคราะห์ข้างต้นสามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหว ใช้ความคิด ลงมือทำ ย้ำความรู้สึก และฝึกสัมพันธ์ กิจกรรมดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวรอบด้าน อันจะส่งผล

ให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีตามมา ลักษณะดังกล่าวจึงควรจะเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของการจัดการเรียน การสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยทั่วไป ซึ่งผู้สอนสามารถนำตัวบ่งชี้ข้างต้นนี้เป็นแนวทาง ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพได้

2.2.1 แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้

ทิสนา แจมมณี (2543) ได้อธิบายว่าแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้เชื่อว่าความรู้ เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้งอกงามขึ้นไปได้เรื่อยๆ โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในของบุคคลและการรับรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวหรือ อธิบายในอีกนัยหนึ่งได้ว่าโครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียนประกอบไปด้วยโครงสร้างความรู้ซึ่ง สามารถปรับเปลี่ยนและขยายออกไปได้โดยอาศัยองค์ประกอบอย่างน้อย 3 ประการ คือ

1. ความรู้เดิม หรือโครงสร้างความรู้เดิมที่มีอยู่
2. ความรู้ใหม่ ได้แก่ ข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้ ความรู้สึก ประสบการณ์ใหม่ ๆ

ที่บุคคลรับเข้าไป

3. กระบวนการทางสติปัญญา ได้แก่ กระบวนการทางสมองที่ใช้ในการทำ ความเข้าใจความรู้ที่รับมาและใช้ในการเชื่อมโยงและปรับความรู้เดิมและความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน ตามแนวคิดข้างต้นการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีโอกาสได้สรรค์สร้าง ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการที่สำคัญ ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิม
2. ให้ผู้เรียนได้รับ แสวงหา รวบรวมข้อมูลและประสบการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
3. ให้ผู้เรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจ คิด วิเคราะห์ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้

เดิมและสร้างความหมายข้อมูล ประสบการณ์ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ

4. ให้ผู้เรียนได้สรุปและจัดระเบียบความรู้ ข้อมูล หรือจัดโครงสร้างความรู้ด้วยตนเอง
5. ให้ผู้เรียนได้แสดงออกในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย

กระบวนการสรรค์สร้างความรู้นี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อ ตนเอง อันจะส่งผลถึงความเข้าใจและการคงความรู้นั้น (retention) ดังนั้นกล่าวโดยสรุปได้ว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูลไม่ ใช่ว่าเพียงรับข้อมูลเข้ามา

วัฒนาพร ระจับทุกซ์ (2541) ได้กล่าวถึงแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคลจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมและพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่พบเห็นมา จัดเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) หรือที่เรียกว่า Schema โครงสร้างทางปัญญานี้ ประกอบไปด้วยความหมายหรือความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์อาจเป็น ความเชื่อ ความเข้าใจ คำอธิบายความรู้ของบุคคลนั้น

ไพจิตร สดวกการ (2538) ได้สรุปสาระสำคัญของแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ ดังนี้

1. ความรู้ คือ โครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลสร้างขึ้นเพื่อคลี่คลายสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญอยู่โดยมีการตรวจสอบว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่น ๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างเดียวกันได้

2. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีการที่ต่างๆ กันโดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น

3. ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง ภายได้ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ต่อไปนี้

1) สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

2) ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น

3) การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ภายได้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540) ได้เสนอถึงแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ว่าผู้เรียนสร้างเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น คือ สถานะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น และการเรียนรู้ตามแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้จะเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล การสอนโดยวิธีบอกเล่าจะไม่ช่วยให้เกิดการพัฒนาแนวความคิดหลักมากนัก แต่การบอกเล่าก็จัดเป็นวิธีให้ข้อมูลทางหนึ่งได้

2. ความรู้ต่างๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับเข้ามาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือข้อความที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ เช่น สังคม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยการตัดสินใจ

3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละคนจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม ขนบธรรมเนียมประเพณี และสิ่งที่ผู้เรียนได้พบเห็น ซึ่งจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ และใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแนวคิดใหม่

4. ความเข้าใจจะแตกต่างจากความเชื่อ โดยสิ้นเชิง และความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิดหรือการเรียนรู้

เนื่องจากแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ ไม่มีแนวปฏิบัติหรือวิธีการสอนอย่างเฉพาะเจาะจง ดังนั้นนักการศึกษาโดยเฉพาะนักวิทยาศาสตร์ศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มแรกที่น่าความคิดนี้มาใช้ จึงได้ประยุกต์ใช้วิธีสอนต่างๆ ที่มีผู้เสนอไว้แล้วและพบว่ามียุทธศาสตร์การสอน 2 วิธีที่ใช้ประกอบกันแล้วช่วยให้แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ ประสบความสำเร็จในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ซึ่งตามแนวทางของแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ ได้เน้นว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นด้วยตัวผู้เรียนเอง ดังนั้น วิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสมก็คือ การเรียนรู้ด้วยการสืบสอบ (Inquiry) ประกอบกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สุรกุล เจนอบรม (2543) เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่เน้นการแก้ปัญหา

2. นำเสนอปัญหาในลักษณะที่มองเห็นได้ในรูปแบบการคิดที่ชัดเจน

3. สร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนที่สมบูรณ์ครบถ้วนมีครู คณาจารย์ และเอกสารกำหนดขอบข่ายของงานให้ผู้เรียนทำ รวมถึงการนำเอาทรัพยากรอื่นๆ เข้ามาช่วยสนับสนุนการเรียน เช่น สารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์

4. เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม เน้นที่การทำงานเพื่อแก้ปัญหาเป็นกลุ่มมากกว่ารายบุคคล

5. เป็นการเรียนรู้ด้วยการทดลองทำ มีการสำรวจทางเลือกต่างๆ มากกว่าการหาคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น เป็นการเรียนรู้ด้วยการค้นพบเอง

6. ใช้วิธีการประเมินจากผลงาน ใช้การประเมินเชิงคุณภาพมากกว่าการประเมินเชิงปริมาณ

จากการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ สรุปได้ว่าแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเอง โดยอาศัยการทำความเข้าใจ การให้ความหมายกับเหตุการณ์ ข้อมูลใหม่ โดยอาศัยความรู้เดิม และกระบวนการเรียนรู้เป็นกระบวนการต่อเนื่องในการสร้างความรู้โดยการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมเพื่อรับข้อมูลใหม่มาไตร่ตรองเพื่อพัฒนาความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วให้เป็นความรู้ใหม่ของตน กล่าวคือ เป็นกระบวนการนำความรู้เดิม เชื่อมโยงความรู้ใหม่แล้วจัดกระทำเป็นความรู้ของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิม การให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเองและการเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย

2.2.2 แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่ม และการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ก) แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่ม

ทิสนา แชมมณี (2545) ได้ให้ความหมายของกระบวนการกลุ่มว่าหมายถึง กระบวนการขั้นตอน วิธีการ พฤติกรรมและปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานกลุ่มซึ่งจะช่วยให้กลุ่มดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับพลังผลักดัน จากองค์ประกอบและปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของกลุ่ม ซึ่งได้แก่ ผู้นำ สมาชิกกลุ่ม และกระบวนการทำงาน

การนำแนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนสามารถยึดหลักการสอนที่เน้นกระบวนการกลุ่มได้ดังนี้

1. ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างทั่วถึงและมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (Active Participation)
2. ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม ได้พูดคุยปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน (Group Interaction) ที่กว้างและหลากหลาย
3. ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญในการเรียนรู้โดยผู้สอนต้องจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหา และค้นพบคำตอบด้วยตนเอง (Experiential Learning)

4. เน้นกระบวนการ (Process - Oriented) ควบคู่ไปกับผลงาน โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการกลุ่มและกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน

5. เน้นการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน (Application of Knowledge) ส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริง

จากหลักการข้างต้นสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการกลุ่ม (Group Process – Based Instruction) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. หลักการ

กระบวนการกลุ่ม เป็นกระบวนการในการทำงานร่วมกันของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป โดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน และมีการดำเนินงานร่วมกัน โดยผู้นำกลุ่มและสมาชิกกลุ่มต่างก็ทำหน้าที่ของตนอย่างเหมาะสม และมีกระบวนการทำงานที่ดี เพื่อนำกลุ่มไปสู่วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการทำงานกลุ่มที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางสังคม และขยายขอบเขตของการเรียนรู้ให้กว้างขวางขึ้น

2. นิยาม

การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการกลุ่ม คือ การดำเนินการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม พร้อมทั้งสอน ฝึก แนะนำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงานกลุ่มที่ดีควบคู่ไปกับการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์

3. ตัวอย่าง

- 1) ผู้เรียนมีการปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์
- 2) ผู้สอนมีการฝึก ชี้แนะ และสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงานกลุ่มที่ดีในจุดใดจุดหนึ่งของกระบวนการ เช่น ในเรื่องบทบาทผู้นำกลุ่ม บทบาทสมาชิกกลุ่ม กระบวนการทำงานกลุ่ม องค์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 3) ผู้เรียนมีการวิเคราะห์การเรียนรู้ของตนเองทั้งในด้านเนื้อหาสาระที่เรียน และกระบวนการทำงานร่วมกัน
- 4) ผู้สอนมีการวิเคราะห์และประเมินผลการเรียนทั้งทางด้านเนื้อหาสาระ และกระบวนการกลุ่ม

พิมพันธ์ เคะชคุปต์ (2544) ได้เสนอเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มว่า กลุ่ม คือ บุคคล ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปทำงานร่วมกันเพื่อประโยชน์ร่วมกัน กลุ่มมีองค์ประกอบสำคัญ คือ 1) หัวหน้า 2) สมาชิก 3) กระบวนการกลุ่ม องค์ประกอบทั้ง 3 ข้างต้นจะทำงานไปได้ด้วยดี มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องสร้างบรรยากาศในการทำงานกลุ่ม คือ บรรยากาศด้านกายภาพ และบรรยากาศด้านจิตใจ บรรยากาศทางกายภาพ คือ บรรยากาศที่สถานที่ทำงานเป็นกลุ่มเป็นทีม มีลักษณะสะอาด สะดวกสบาย ทำให้เกิดความสุขในการทำงาน ส่วนบรรยากาศทางจิตใจคือบรรยากาศที่ผู้ทำงานมีความคุ้นเคยกัน ไว้วางใจกัน มีมิตรสัมพันธ์กัน ด้วยความเป็นผู้มีระเบียบวินัยในตนเองบรรยากาศดังกล่าวเป็นปัจจัยสำคัญทำให้ผู้ทำงาน ผู้เรียนเป็นสุข สนุกกับการทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นทีม

กรมวิชาการ (2542) ได้เสนอแนวคิดพื้นฐานของกระบวนการกลุ่ม โดยสรุปดังนี้

1. พฤติกรรมของบุคคลเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม
2. โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน

และจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของสมาชิกกลุ่ม

3. การรวมกลุ่มจะเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มในด้านการกระทำ

ความรู้สึกละและความคิด

4. สมาชิกกลุ่มจะมีการปรับตัวเข้าหากันและจะพยายามช่วยกันทำงานโดยอาศัย

ความสามารถของแต่ละบุคคลซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานลุล่วงไปได้ตามเป้าหมายของกลุ่ม

ข) แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กรมวิชาการ (2542) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นวิธีการเรียนที่จัดให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยโดยให้สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่อกัน ร่วมกัน ช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จโดยมีจุดหมายร่วมกัน สมาชิกกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำงานเต็มความสามารถ มีการคิดร่วมกัน ทำงานร่วมกัน มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกันและร่วมมือกันทำให้บรรลุผลสำเร็จ

สมเดช บุญประจักษ์ (2544) อธิบายว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นยุทธวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยทั่วไปจะจัดกลุ่มละ 4 คน แบบคละความสามารถให้ทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการผสมผสานความรู้ที่มีอยู่เดิมกับความรู้ใหม่ และค้นพบความหมายของสิ่งที่ศึกษาด้วยกลุ่มเขาเอง โดยทำกิจกรรมในการสืบค้น อภิปราย อธิบาย บรรยาย สอบสวนแนวคิดและแก้ปัญหาร่วมกันในกลุ่ม

Johnson และ Johnson (1974 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2545) ได้เสนอรูปแบบการเรียนการสอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น โดยอาศัยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งได้ชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนควรร่วมมือกันในการเรียนรู้มากกว่าการแข่งขันกัน เพราะการแข่งขันก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการแพ้และชนะ ต่างจากการร่วมมือกัน ซึ่งก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการชนะและชนะ อันเป็นสภาพการณ์ที่ดีกว่าทั้งทางด้านจิตใจและสติปัญญา

หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ ประกอบด้วย

1. การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากัน (positive interdependence) โดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกันและจะต้องพึ่งพากันเพื่อความสำเร็จร่วมกัน
2. การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน (face to face interaction) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่างๆ
3. การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม (social skills) โดยเฉพาะทักษะในการทำงานร่วมกัน
4. การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (group processing) ที่ใช้ในการทำงาน
5. การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ (individual accountability) หากผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้แบบร่วมมือกัน นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระต่างๆ ได้กว้างขึ้นและลึกซึ้งขึ้นแล้วยังสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคมและอารมณ์มากขึ้นด้วย รวมทั้งมีโอกาสได้ฝึกฝนพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอีกมาก

รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีวิธีการดำเนินการหลัก ๆ ซึ่งได้แก่ การจัดกลุ่ม การศึกษาเนื้อหาสาระ การทดสอบ การคิดคะแนน และระบบการให้รางวัล แตกต่างกันไป เพื่อสนองวัตถุประสงค์เฉพาะ แต่ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใดต่างก็ใช้หลักการเดียวกัน คือหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ และมีวัตถุประสงค์มุ่งตรงไปในทิศทางเดียวกัน คือเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาอย่างมากที่สุด โดยอาศัยการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกัน และแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน ความแตกต่างของรูปแบบแต่ละรูปแบบจะอยู่ที่เทคนิคในการศึกษาเนื้อหาสาระ และวิธีการเสริมแรงและการให้รางวัล เป็นประการสำคัญ

นิตยา เจริญนิเวศกุล (2544) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นการอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มแบบทุกคนร่วมมือกัน ผู้เรียนแต่ละ

คนในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีบทบาทที่ชัดเจนในการเรียนหรือทำกิจกรรมอย่างเท่าเทียมกัน และหมุนเวียนบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างทั่วถึง มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างแท้จริง ได้พัฒนาทักษะความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ผู้เรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ตรวจสอบผลงานร่วมกัน ช่วยกันรับผิดชอบในงานทุกขั้นตอน ซึ่งผู้เรียนจะบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อสมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆ ในกลุ่มบรรลุเป้าหมายเช่นเดียวกัน

เทคนิคของการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถจัดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรม การเรียนการสอนในแต่ละคาบ โดยสอดแทรกในขั้นตอนใดๆของการสอนซึ่งเป็นวิธีที่ใช้เวลาช่วงสั้น เช่น เทคนิคการพูดหรือการเขียนเป็นคู่ เทคนิคการพูดหรือการเขียนรอบวง

2. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดคาบเรียนหรือตั้งแต่ 1 คาบขึ้นไป เช่น เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบสัมฤทธิ์ (STAD) เทคนิคการจัดแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) เทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เทคนิคแบบกลุ่มสืบสอบ (Group Investigation)

Davidson (1990 อ้างถึงใน ซาติชาย ม่วงปฐม, 2539) ได้เสนอประเด็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกลุ่มย่อยในการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. กลุ่มย่อยเป็นการเตรียมกลไกทางสังคมสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มย่อยเป็นการเตรียมเวทีสำหรับผู้เรียน ได้ถามคำถาม อภิปรายแนวคิด เรียนรู้ข้อผิดพลาด เรียนรู้ที่จะฟังแนวคิดของคนอื่น สนับสนุนให้มีการวิจารณ์ ดิชม และเป็นการรวบรวมข้อค้นพบต่างๆ

2. การเรียนเป็นกลุ่มย่อยให้โอกาสทุกคนสำหรับความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ การมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในกลุ่มเป็นการออกแบบกิจกรรมเพื่อช่วยให้สมาชิกทุกคนเรียนรู้ความคิดรวบยอดและยุทธวิธีการแก้ปัญหาาร่วมกัน

3. ปัญหาทางคณิตศาสตร์เหมาะสำหรับการอภิปรายกลุ่ม เพราะมีคำตอบที่ไม่สามารถนำความคิดเห็น หรือความรู้สึกส่วนตัวเข้ามาเกี่ยวข้อง ผู้เรียนสามารถแนะนำหรือโน้มน้าวคนอื่น โดยใช้ข้อความที่สมเหตุสมผล

4. ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถแก้ได้โดยแนวทางที่แตกต่างกัน และสมาชิกในกลุ่มสามารถอภิปรายส่วนดีของการเสนอวิธีหาคำตอบที่แตกต่างกัน

5. สมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือคนอื่นให้เข้าใจข้อเท็จจริง และกระบวนการคิดคำนวณในบริบทของเกม ปริศนา หรืออภิปรายปัญหาอย่างมีความหมาย

6. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้รู้สึกตื่นเต้นและท้าทายความคิด ส่วนดีของการอภิปราย คือบางคนอาจเรียนรู้โดยการพูด การฟัง การอธิบาย การคิดกับคนอื่น

7. คณิตศาสตร์ให้โอกาสสำหรับความคิดสร้างสรรค์ การสืบค้นสถานการณ์ปลายเปิด การสร้างข้อาคคาและตรวจสอบด้วยข้อมูล การกำหนดปัญหาที่น่าทึ่ง และการแก้ปัญหาแปลกใหม่

จากการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือพบว่า มีความสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการอาศัยความร่วมมือจากกลุ่มซึ่งถือเป็นการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นๆ เพื่อการแลกเปลี่ยนความคิด ตรวจสอบและขยายความรู้ความเข้าใจของคนให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.2.3 แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้

พรณี ช.เจนจิต (2529) กล่าวว่าความพร้อมเป็นสภาวะของบุคคลที่จะเรียนรู้ สิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างบังเกิดผล ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะ การที่ได้รับการฝึกฝน การเตรียมตัวและความสนใจหรือแรงจูงใจ ความพร้อมในการเรียนกิจกรรมแต่ละอย่างมีต่าง ๆ กัน เช่น ความพร้อมในการเรียนอ่าน ความพร้อมในการคิดคำนวณ ฯลฯ ในช่วงของพัฒนาการจะมีจุดที่สูงสุดที่จะสอนสิ่งต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน ผู้เรียนจะเรียนทักษะใดทักษะหนึ่งได้อย่างรวดเร็วและบังเกิดผลดี จุด ๆ นั้นเรียกว่า “ความพร้อม” ถ้าผ่านจากช่วงนั้นแล้วผู้เรียนจะเรียนไม่ได้ดีเท่าที่ควร

Craig (1976 อ้างถึงใน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537) อธิบายว่าความพร้อมเป็นสภาวะ ณ ช่วงเวลาที่บุคคลมีวุฒิภาวะเพียงพอที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ โดยที่บุคคลจะไม่เกิดการเรียนรู้ได้ก่อนเวลาที่มีวุฒิภาวะ แต่ก็มีได้หมายความว่าบุคคลจะต้องเรียนรู้ได้โดยทันที ณ เวลาที่สภาวะความพร้อมได้เกิดขึ้น

Good (1973 อ้างถึงใน ทิพพา เดียวประเสริฐ, 2541) อธิบายว่าความพร้อมหมายถึง ความสามารถตกลงใจ และความสามารถที่จะเข้าร่วมกิจกรรม ความพร้อมเกิดจากวุฒิภาวะ ประสบการณ์และอารมณ์ของผู้เรียน ความพร้อมจึงเป็นการพัฒนาคนให้มีความสามารถที่จะเรียนหรือทำกิจกรรม โดยองค์ประกอบของความพร้อมแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ องค์ประกอบทางกาย องค์ประกอบทางสติปัญญา องค์ประกอบทางอารมณ์ แรงจูงใจ บุคลิกภาพ และองค์ประกอบทางด้านสิ่งแวดล้อมหรือสังคม

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2528) ได้ให้ความหมายของความพร้อมว่าหมายถึงสภาพความสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ ที่พร้อมจะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทางด้านร่างกายได้แก่วุฒิภาวะ ซึ่งหมายถึงการเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ของอวัยวะร่างกาย ทางด้านจิตใจได้แก่ความพอใจที่

จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า หรือพอใจที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ในทฤษฎีของธอร์น ไคค์ได้กล่าวถึง กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นดีที่สุด เมื่อผู้เรียนมีความพร้อมทั้งร่างกาย และจิตใจที่จะได้เรียนรู้จริง ๆ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความพร้อมในการเรียน ได้แก่

1. วุฒิภาวะ หมายถึง การเจริญเติบโต ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ เซาวนปัญญา และอารมณ์
2. ประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม ผู้ที่มีประสบการณ์เดิมมากเท่าใด ย่อมมีแนวโน้มที่จะเรียนรู้ได้ดีกว่าผู้มีประสบการณ์น้อยเท่านั้น ดังนั้นก่อนสอนผู้สอนควรทราบว่าผู้เรียนมีประสบการณ์เดิมมากน้อยเพียงใด
3. การจัดบทเรียน ถ้าผู้สอนจัดบทเรียนโดยถือความสามารถของผู้เรียนเป็นหลัก จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีกว่า การถือเอาเนื้อหาวิชาเป็นหลัก
4. การสอน ผู้สอนควรคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน โดยค่อย ๆ สอนตามความสามารถของผู้เรียนมากกว่าการเร่งสอนเพื่อให้จบเนื้อหาของหลักสูตร โดยเร็ว จนผู้เรียนเรียนตามไม่ทัน การเรียนรู้ก็เกิดขึ้นได้ยาก

การฝึกให้เกิดความพร้อมในการเรียน สามารถทำได้ดังนี้

1. การสอนความรู้พื้นฐานสำหรับวิชานั้น ๆ เสียก่อน เช่น สอนวิชาจิตวิทยาทั่วไปเสียก่อน แล้วจึงสอนวิชาจิตวิทยาการศึกษา
2. การสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เมื่อใดที่ผู้เรียนแสดงความไม่สนใจ แสดงว่าผู้เรียนยังไม่พร้อมที่จะเรียน ควรมีการนำเข้าสู่บทเรียน เช่น การเล่านิทาน
3. การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนรู้ หรือแก้ปัญหาได้ด้วยความมั่นใจ

ยูพิน พิพิชกุล (2530) อธิบายว่าความพร้อมเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เมื่อผู้เรียนยังไม่มีความพร้อมก็ย่อมจะเรียนไม่ได้ผล การสอนจึงต้องคำนึงถึงวุฒิภาวะและวัยของผู้เรียนด้วย ผู้สอนควรจะได้สำรวจความรู้พื้นฐานก่อนที่จะทำการสอนต่อไป ในการสอนคณิตศาสตร์ผู้สอนจึงต้องตรวจความพร้อมของผู้เรียนอยู่เสมอจะต้องดูความรู้พื้นฐานของผู้เรียนว่าพร้อมที่จะเรียนบทต่อไปหรือไม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่พร้อมผู้สอนจะต้องทบทวนเสียก่อนเพื่อใช้ความรู้พื้นฐานนั้นอ้างอิงต่อไปได้ทันที

กรมวิชาการ (2544) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ของนักทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์มากในการสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่ แนวความคิดของ Bruner (1975) ที่เสนอแนะให้คำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนในแง่ของการจัด

ประสบการณ์ของการเรียนให้มีลำดับความยากง่ายและความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมและผู้สอนควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียนด้วย และแนวความคิดของ Ausubel (1975) ที่ได้เสนอความคิดเห็นว่า การให้ความรู้แก่ผู้เรียนควรคำนึงถึงประสบการณ์ในอดีตหรือความรู้เดิมของผู้เรียนซึ่งเป็นบรรทัดฐานสำคัญที่จะให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนความรู้ใหม่

กล่าวโดยสรุปในการเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้นั้น ผู้สอนต้องเตรียมความพร้อมแก่ผู้เรียนในทุกด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีเนื้อหาที่ต้องเรียนตามลำดับขั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความพร้อมในแง่ของความรู้ ความคิดรวบยอดเดิมและทักษะพื้นฐานก่อน ซึ่งหากผู้เรียนมีความรู้เดิมที่ไม่ถูกต้องย่อมส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในขั้นสูงขึ้นไป

2.2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ

วรรณิ ลิ้มอักษร (2540) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้กระบวนการว่าหมายถึง การกระทำหรือพฤติกรรมต่างๆของผู้เรียนในขณะที่กำลังเรียนเพื่อให้มีการเรียนรู้เกิดขึ้น โดยการรับสัมผัส ชักถาม คิดหาเหตุผล หรือทดลอง ซึ่งจะเป็นพฤติกรรมภายในหรือภายนอกก็ได้ การเรียนรู้กระบวนการเป็นองค์ประกอบ 1 ใน 4 ของการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยการเรียนรู้ด้านพุทธิปัญญา การเรียนรู้ทางจิตพิสัย การเรียนรู้เนื้อหาสาระ และการเรียนรู้กระบวนการ ซึ่งเป็น การเรียนรู้วิธีที่จะทำให้เกิดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

ทิสนา แจมมณี (2542) ได้ให้ความหมายของกระบวนการเรียนรู้ว่าหมายถึง การดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนหรือการใช้วิธีการต่างๆที่ช่วยให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้เป็นวิธีการ ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้จึงเกิดขึ้นลอยๆ ไม่ได้ จำเป็นต้องมีสาระที่เรียนรู้ควบคู่ไปด้วยเสมอ และเนื้อหาความรู้ในโลกนี้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอและจะมีมากขึ้นเรื่อยๆ ผู้เรียนคงไม่สามารถเรียนรู้ได้หมด คงจำเป็นต้องเลือกสรรสิ่งที่สนใจและเป็นประโยชน์ต่อตนเอง ซึ่งผู้เรียนสามารถแสวงหาและศึกษาด้วยตนเองหากผู้เรียนมีทักษะกระบวนการต่าง ๆ (Process Skills) ที่จำเป็น ทักษะกระบวนการต่างๆที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตมีจำนวนมาก เช่น ทักษะการแสวงหาความรู้และการศึกษาด้วยตนเอง ทักษะการคิดและกระบวนการคิดต่างๆ ทักษะการจัดการ และทักษะการทำงานกลุ่ม เป็นต้น

คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ (2543) ได้เสนอเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ว่าคือกระบวนการทางปัญญาที่พัฒนาบุคคลอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีความสุข บูรณาการเนื้อหาสาระตามความเหมาะสม

เป็นกระบวนการที่มีทางเลือกและมีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย น่าสนใจ เป็นกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน และมุ่งประโยชน์ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

นางลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวาณิช (2542) ได้อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ว่าหมายถึง การดำเนินงานที่มีการกำหนดจุดมุ่งหมาย ภาระ กิจกรรม แหล่งเรียนรู้ สื่อ การเรียน และการวัดประเมินผล ที่มุ่งพัฒนาคนและชีวิตให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้เต็มความสามารถ สอดคล้องกับความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุดมีลักษณะสำคัญ 5 ประการ คือ

1. มุ่งประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน
2. ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้คิดเอง ได้ทำเอง และได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ

3. ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย

4. ผู้เรียนสามารถนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

5. ทุกฝ่ายต้องมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน สำหรับขั้นตอนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด ต้องมีการดำเนินการเป็นวงจรต่อเนื่องกันไป ในแต่ละวงจรมีขั้นตอนรวม 6 ขั้นตอน คือ

1. การสำรวจความต้องการของผู้เรียน

2. การกำหนดเป้าหมายและมาตรฐานการเรียนรู้

3. การวางแผนจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการผู้เรียนเพื่อบรรลุตามเป้าหมายและมาตรฐานที่กำหนด

4. การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์สร้างสรรค์ให้เกิดการเรียนรู้จากการคิด วิเคราะห์ วางแผนและปฏิบัติจริง

5. การประเมินผลการเรียนรู้ที่เกิดกับผู้เรียน

6. การสรุปผลการเรียนรู้และนำไปประยุกต์ใช้ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ใน

วงจรต่อไป

บันลือ พลฤกษ์วัน (2534) ได้สรุปขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นเริ่มต้น ผู้เรียนเกิดความสนใจเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือผู้สอนกระตุ้นให้

ประสบปัญหา

2. ขั้นสำรวจ ผู้เรียนค้นหาความจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ โดยหาคำตอบล่วงหน้า

หรือตั้งสมมติฐาน

3. ชั้นวิเคราะห์เปรียบเทียบ ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ทดลอง เพื่อพิสูจน์คำตอบนั้นให้เห็นจริง
4. ชั้นสรุปผู้เรียนทำการสรุปเองหลังจากอภิปรายถึงผลแห่งการพิสูจน์ทดลองนั้นแล้ว
5. ชั้นใช้และฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนใช้ความรู้ ความเข้าใจนั้นให้เป็นประโยชน์จาก

การฝึกหัดหรือปฏิบัติจริง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540) ได้เสนอเกี่ยวกับการสอนที่เน้นกระบวนการว่าคือการสอนที่สอนให้ผู้เรียนสามารถทำตามขั้นตอนได้ และรับรู้ขั้นตอนทั้งหมดจนสามารถนำไปใช้ได้จริงในสถานการณ์ใหม่ และสอนให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนจนเกิดทักษะ สามารถนำไปใช้ได้อย่างอัตโนมัติ โดยมีลำดับขั้นของการสอนกระบวนการ มีดังนี้

1. ผู้สอนรู้เข้าใจและได้ใช้กระบวนการนั้นอยู่
2. ผู้สอนนำผู้เรียนผ่านขั้นตอนต่างๆของกระบวนการทีละขั้น ๆ อย่างเข้าใจ

ครบถ้วนครบวงจร

3. ผู้เรียนเข้าใจและรับรู้ขั้นตอนของกระบวนการนั้น
4. ผู้เรียนนำกระบวนการนั้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้
5. ผู้เรียนใช้กระบวนการนั้นในชีวิตประจำวันจนเป็นนิสัย

จะเห็นได้ว่ากระบวนการเรียนรู้เป็นทั้งวิธีการที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นผลการเรียนรู้ที่ควรจะให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งจัดได้ว่าเป็นวิชาที่ผู้เรียนควรได้เรียนรู้กระบวนการโดยตรง ทั้งกระบวนการคิดกระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการต่าง ๆ นั้นให้เป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ศาสตร์อื่นและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ต่อไป

2.2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ หรือการถ่ายโยงการเรียนรู้

พรณี ช.เจนจิต (2529) ได้ให้ความหมายของการถ่ายโยงความรู้ว่าหมายถึง การที่นำสิ่งที่เรียนรู้แล้วในอดีตมาใช้แก้ปัญหา หรือนำมาใช้สัมพันธ์กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ในปัจจุบันหรืออนาคต การเรียนรู้เดิมซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ใหม่นั้น อาจส่งเสริมหรือขัดแย้งกันได้ ชื่อนแนะนำในการสอนเพื่อให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ เช่น จัดกิจกรรมหรือสภาพการณ์ในห้องเรียนให้คล้ายคลึงกับสภาพที่ผู้เรียนจะพบนอกห้องเรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนนำหลักการและความคิดต่างๆที่ได้เรียนมาแล้วมาใช้ในสถานการณ์โดยทั่ว ๆ ไปโดยกระตุ้นให้ผู้เรียนมองเห็นความเหมือนหรือความแตกต่าง

สรวงศ์ โค้วตระกูล (2533) ได้ให้ความหมายของการถ่ายโยงการเรียนรู้ว่าหมายถึง การนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือการเรียนรู้ในอดีตเอื้อการเรียนรู้ใหม่ และเสนอ แนวทางการสอนให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ว่าควรสอนสิ่งที่ผู้เรียนนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ โดยตรง สอนหลักการ วิธีดำเนินการ ทักษะ และวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนจะสามารถนำไปใช้ใน สถานการณ์ใหม่ จัดสภาพการณ์ในโรงเรียนให้คล้ายคลึงกับชีวิตจริงที่นักเรียนไปประสบนอก โรงเรียน จัดโอกาสให้ฝึกหัดงานที่จะต้องออกไปทำจริง ๆ ให้โอกาสนักเรียนได้เห็นตัวอย่าง หลาย ๆ ตัวอย่างเมื่อสอนหลักเกณฑ์หรือความคิดรวบยอด ฝึกหัดให้นักเรียนนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไป ประยุกต์ใช้จริง ๆ รวมทั้งสอนสิ่งที่นักเรียนจะนำไปใช้นอกโรงเรียน การยกตัวอย่างในชีวิตประจำวัน จะช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายและทำให้เกิดการถ่ายโยงบวก

อารี พันธุ์ณี (2534) ได้ให้ความหมายของการถ่ายโยงการเรียนรู้ว่าหมายถึง การที่บุคคลได้เรียนรู้อย่างหนึ่งมาก่อน ซึ่งความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มามีผลต่อการเรียนรู้ใหม่หรือ การกระทำกิจกรรมใหม่ ซึ่งการถ่ายโยงการเรียนรู้จำแนกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การถ่ายโยงการเรียนรู้เชิงบวก หมายถึง การที่การเรียนรู้อย่างหนึ่งมาก่อนทำให้ ผลดีต่อการเรียนรู้ใหม่
2. การถ่ายโยงการเรียนรู้เชิงลบ หมายถึง การที่การเรียนรู้หนึ่งเป็นอุปสรรค ขัดขวางการเรียนรู้ใหม่ ทำให้เรียนรู้ได้ยากหรือล่าช้ากว่าเดิม
3. การถ่ายโยงการเรียนรู้เชิงเป็นกลาง หมายถึง การเรียนรู้หนึ่งไม่มีผลต่อ การเรียนรู้ใหม่ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ กล่าวคือ ทั้งไม่ส่งเสริมและไม่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ใหม่ การถ่ายโยงการเรียนรู้จะไม่เกิดขึ้นเองโดยอัตโนมัติแต่จะต้องมีองค์ประกอบหรือ หลักเกณฑ์ได้แก่ ความคล้ายคลึง การสรุปกฎเกณฑ์ หลักการ ความสัมพันธ์ และทัศนคติ

Thorndike (อ้างถึงใน ทิศนา แจมณี, 2545) ได้เสนอทฤษฎีการเชื่อมโยง (Thorndike's Classical Connectionism) ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับ การตอบสนอง ซึ่งมีหลายรูปแบบ บุคคลจะมีการลองผิดลองถูก ปรับเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะ พบรูปแบบการตอบสนองที่สามารถให้ผลที่พึงพอใจมากที่สุด เมื่อเกิดการเรียนรู้แล้ว บุคคลจะใช้ รูปแบบการตอบสนองที่เหมาะสมเพียงรูปแบบเดียว และจะพยายามใช้รูปแบบนั้นเชื่อมโยงกับ สิ่งเร้าในการเรียนรู้ต่อไปเรื่อยๆ โดยกฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์สรุปได้ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีถ้าผู้เรียนมี ความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้จะไม่คงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้

3. กฎแห่งการใช้และไม่ใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้น หากได้มีการนำไปใช้บ่อย ๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจมีการลืมเกิดขึ้นได้

4. กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจ จะไม่อยากเรียนรู้ ดังนั้นการรับผลที่พึงพอใจ จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้

หลักการจัดการศึกษาหรือการสอนตามทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์น ไคค์ มีดังนี้

1. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนแบบลองผิดลองถูกบ้าง (เมื่อพิจารณาแล้วว่าไม่ถึงกับเสียเวลามากเกินไป และไม่เป็นอันตราย) จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในวิธีการแก้ปัญหาจดจำการเรียนรู้ได้ดี และเกิดความภาคภูมิใจในการทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

2. การสำรวจความพร้อมหรือการสร้างความพร้อมของผู้เรียน เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องกระทำก่อนการสอนบทเรียน เช่น การสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียน การเชื่อมโยงความรู้เดิมมาสู่ความรู้ใหม่ การสำรวจความรู้ใหม่ การสำรวจความรู้พื้นฐาน เพื่อคว่าผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนต่อไปหรือไม่

3. หากต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะในเรื่องใดจะต้องช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างแท้จริง แล้วให้ฝึกฝนโดยกระทำสิ่งนั้นบ่อย ๆ แต่ควรระวังอย่าให้ถึงกับซ้ำซาก จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

4. เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้วควรให้ผู้เรียนฝึกการนำการเรียนรู้ไปใช้บ่อย ๆ

5. การให้ผู้เรียนได้รับผลที่ตนพึงพอใจ จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ การศึกษาว่าสิ่งใดเป็นสิ่งเร้าหรือรางวัลที่ผู้เรียนพึงพอใจจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

ยูพิน พิพิษฐกุล (2530) ได้เสนอเกี่ยวกับการนำแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ไปใช้ในการสอนดังนี้

1. ผู้เรียนจะได้รับการถ่ายโยงการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อเห็นสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันหลายๆตัวอย่าง

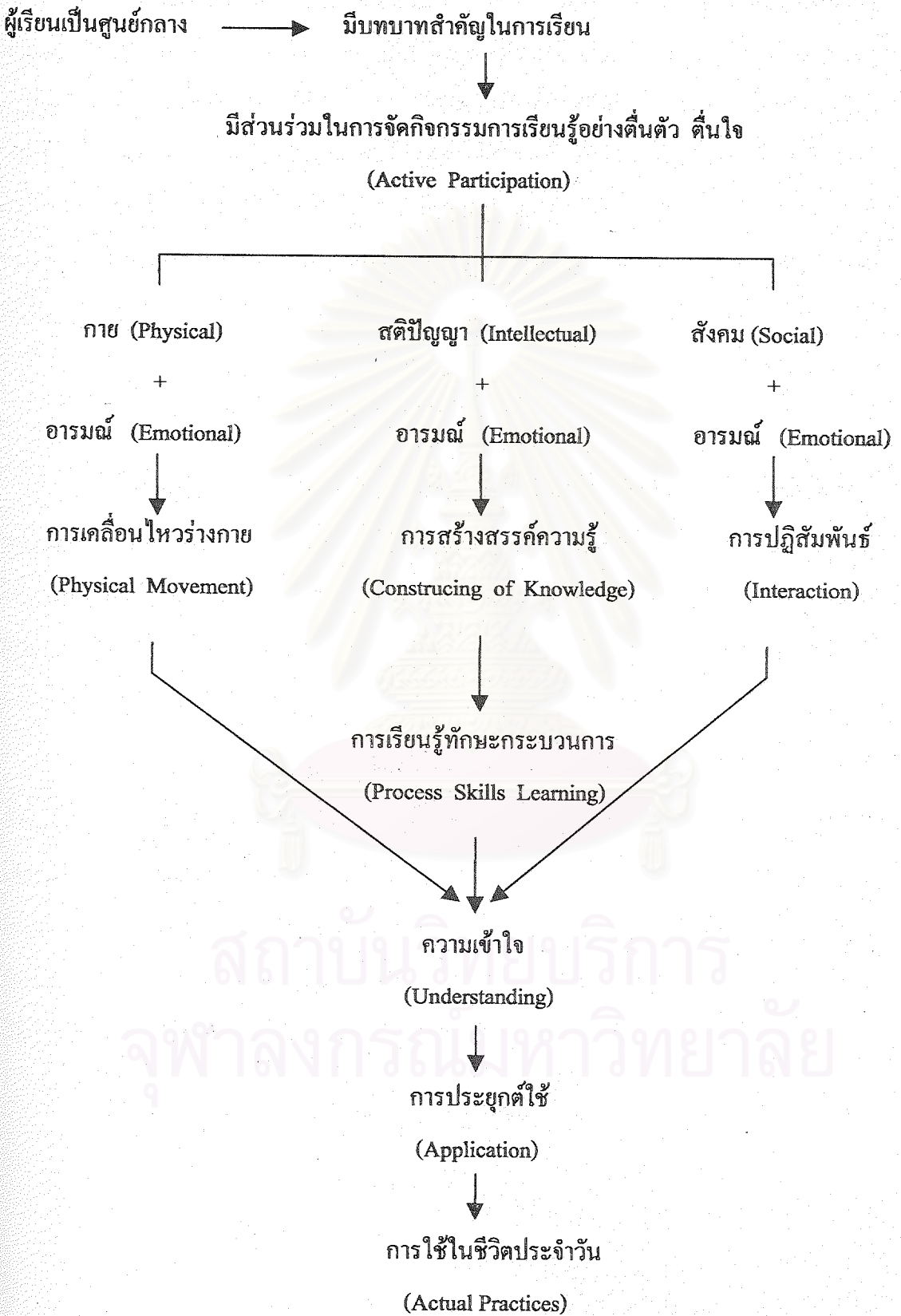
2. ผู้สอนควรฝึกผู้เรียนให้รู้จักสังเกตรูปแบบของสิ่งที่คล้ายคลึงกันแล้วเขาก็จะสามารถสรุปว่าแบบนั้นเป็นอย่างไร
 3. รู้จักนำเรื่องที่เคยเรียนแล้วในความคิดมาเปรียบเทียบหรือใช้กับเรื่องที่จะต้องเรียนใหม่
 4. ควรจะให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างประสบความสำเร็จไปเป็นเรื่อง ๆ
 5. การถ่ายโอนการเรียนรู้จะสำเร็จผลมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับวิธีการสอน
- การสอนเพื่อจะให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ควรยึดหลักการให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดด้วยตนเองและนำไปสู่ข้อสรุปได้และสามารถนำข้อสรุปไปใช้

จากการศึกษาเรื่องความพร้อมในการเรียนรู้และการถ่ายโอนการเรียนรู้ พบว่าแนวคิดทั้งสองนี้มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน เพราะผู้เรียนจะเกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ได้จำเป็นต้องอาศัยความพร้อมของผู้เรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญองค์ประกอบหนึ่ง และเมื่อพิจารณาความสอดคล้องของแนวคิดการถ่ายโอนการเรียนรู้กับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พบว่าเป้าหมายอันพึงประสงค์เป้าหมายหนึ่งสำหรับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ก็คือ การที่ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ หรือนำไปใช้ในการเรียนรู้ศาสตร์อื่นตลอดจนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากแนวคิดต่างๆที่เป็นพื้นฐานของหลักชิปาสามารถสรุปเป็นแผนภูมิเพื่อให้เห็นถึงแนวคิดที่ชัดเจนได้ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 2 การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามหลักชิปปา (CIPPA)



จากแผนภูมิข้างต้นแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีหากได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลาย การสร้างความรู้ด้วยตนเอง และจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งถือเป็นการมีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย สติปัญญาและสังคม โดยผู้สอนจะต้องคำนึงถึงอารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียนในขณะที่ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกด้านดังกล่าว พร้อมกันนี้ควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระเนื้อหาควบคู่ไปกับการเรียนรู้กระบวนการจนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และได้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ เป็นเครื่องมือในเรียนรู้ จากนั้นผู้เรียนควรได้ฝึกฝนการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการนั้น ๆ จนเกิดเป็นความสามารถในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ต่อไป

2.3 ตัวอย่างการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลักชิปปา

การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลักชิปปานี้สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย ซึ่งอาจจัดเป็นแบบแผนได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งที่ได้นำเสนอไว้และได้มีการนำไปทดลองใช้แล้วได้ผลดี คือ รูปแบบการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL) หรือรูปแบบการประสานแนวคิดหลักห้าแนวคิด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (ทิตนา แจมมณี, 2545)

รูปแบบการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL) พัฒนาขึ้นโดยรองศาสตราจารย์ ดร.ทิตนา แจมมณี ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์ของรูปแบบคือ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริงโดยการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม และพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 7 ขั้น แต่ละขั้นประกอบไปด้วยหลักการ และวิธีสอนหรือเทคนิคการสอนที่เสนอแนะไว้ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กระบวนการเรียนการสอน หลักการและเหตุผล วิธีสอน และเทคนิคการสอน
ของรูปแบบการเรียนการสอนตามหลักชีปป์า

กระบวนการเรียนการสอน	หลักการและเหตุผล	วิธีสอน เทคนิคการสอน
<p>ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม</p> <p>ผู้สอนสำรวจความรู้เดิมและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ใหม่</p>	<p>หลักการสร้างความรู้ (Construction)</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพื่อให้ผู้เรียนระลึก (recall) ความรู้เดิมเป็นการเตรียมความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้เก่ากับใหม่ - เพื่อตรวจสอบความพร้อมในการเรียนรู้สิ่งใหม่ หากผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนรู้สิ่งใหม่ จำเป็นต้องช่วยผู้เรียนให้มีพื้นฐานดังกล่าวก่อนสอนสิ่งใหม่ - เพื่อช่วยให้ผู้เรียนตระหนักว่าตนรู้อะไร ไม่รู้อะไร - เพื่อช่วยให้ผู้สอนรู้ปัญหาของผู้เรียน จะได้สิ่งในสิ่งที่สอดคล้องกับปัญหาความต้องการของผู้เรียน - เพื่อช่วยให้ผู้สอนไม่สอนซ้ำในสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว ทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย 	<ul style="list-style-type: none"> - ถาม ตอบ - ระดมสมอง - สังเกต - แบบทดสอบ - ลงมือทำ - แก้ปัญหา
<p>ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่</p> <p>ผู้เรียนแสวงหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่างๆ</p>	<p>หลักการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ (Process Learning)</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพื่อให้ผู้เรียน ได้ฝึกทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอันเป็นทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตลอดชีวิต 	<p>สร้างแรงจูงใจ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถามท้าทายความคิด - กระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางความคิด - ให้แสวงหาข้อมูลอย่างมีความหมาย <p>ฝึกกระบวนการแสวงหาความรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การวางแผน การแบ่งงาน การมอบหมายงาน - การหาแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย การประเมินแหล่งข้อมูล - วิธีค้นคว้า - การแก้ปัญหา

(ต่อ)

ตารางที่ 1 (ต่อ) กระบวนการเรียนการสอน หลักการและเหตุผล วิธีสอน และเทคนิคการสอน
ของรูปแบบการเรียนการสอนตามหลักชีปป่า

กระบวนการเรียนการสอน	หลักการและเหตุผล	วิธีสอน เทคนิคการสอน
<p>ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจ ข้อมูล ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยง ความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ผู้เรียนทำความเข้าใจกับ ข้อมูล ความรู้ที่หามาได้ สร้าง ความหมายของข้อมูล ประสบ การณ์ใหม่ๆ อาศัยการเชื่อมโยง กับความรู้เดิมโดยใช้ กระบวนการต่าง ๆ</p>	<p>หลักการสร้างความรู้ (Construction)</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่แท้จริงในเรื่อง ที่ศึกษา เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง และจดจำการเรียนรู้นั้น ได้ดี - เพื่อช่วยให้ผู้เรียน ได้ฝึกทักษะกระบวนการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองอันเป็นทักษะที่จำเป็นใน การเรียนรู้ตลอดชีวิต - เพื่อช่วยให้ผู้เรียน ได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดอัน เป็นกระบวนการทางปัญญาที่ช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ 	<p>ฝึกกระบวนการคิด</p> <ul style="list-style-type: none"> - เปรียบเทียบ จินแนก จัดกลุ่ม จัดประเภท ตั้งคำถาม ตีความ แปลความ ขยาย ความ สรุป ลงความเห็น วิเคราะห์ สังเคราะห์ ฯลฯ
<p>ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจกับกลุ่ม ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด อาศัยกลุ่มเป็น เครื่องมือในการตรวจสอบ ความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจ ของตนให้กว้างขึ้น</p>	<p>หลักการปฏิสัมพันธ์ (Interaction)</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพื่อช่วยให้ผู้เรียนขยายขอบเขตความรู้ความเข้าใจ ได้มุมมองที่แตกต่างไปจากตน ช่วยให้เกิดความคิด กว้างขึ้น ลึกซึ้งขึ้น - เพื่อช่วยให้ผู้เรียน ได้ตรวจสอบและปรับเปลี่ยน ความรู้ความเข้าใจของตน อันเป็นการปรับเปลี่ยน โครงสร้างทางสติปัญญาของตน - เพื่อฝึกให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนแบบ ร่วมมือ การเรียนรู้จากกันและกัน และเรียนรู้ การสัมพันธ์และการอยู่ร่วมกับผู้อื่น 	<p>ฝึกกระบวนการทางสังคม</p> <ul style="list-style-type: none"> - ใช้กระบวนการกลุ่ม ใช้ เทคนิคการจัดกลุ่มแบบ ต่าง ๆ ใช้รูปแบบ วิธีการ เทคนิคการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ การรับฟัง การโต้ตอบ การยอมรับ การให้ข้อสังเกต การให้ ข้อมูลป้อนกลับ ฯลฯ <p>ฝึกกระบวนการคิด</p> <ul style="list-style-type: none"> - การปรับความคิด การ ขยายความคิด การคิด กว้าง การใช้เหตุผล การ คิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา การคิด ริเริ่ม ฯลฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ) กระบวนการเรียนการสอน หลักการและเหตุผล วิธีสอน และเทคนิคการสอน
ของรูปแบบการเรียนการสอนตามหลักชีปปา

กระบวนการเรียนการสอน	หลักการและเหตุผล	วิธีสอน เทคนิคการสอน
<p>ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้</p> <p>ผู้เรียนสรุปจัดระเบียบความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระบบ ระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่ายและวิเคราะห์การเรียนรู้</p>	<p>หลักการสร้างความรู้ (Construction) และ หลักการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ (Process Learning)</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเห็นองค์รวม ภาพรวมของสิ่งที่เรียนรู้ - เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำความรู้ได้ดีและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างสะดวก เนื่องจากความรู้อยู่อย่างเป็นระบบระเบียบ ผู้เรียนสามารถระลึก (recall) และดึงความรู้ออกมาใช้ได้ง่าย (retrieval) - เพื่อช่วยให้ผู้เรียนพัฒนายุทธศาสตร์ทางปัญญา (cognitive strategies) อันเป็นความสามารถในการคิดขั้นสูง - เพื่อช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงกระบวนการเรียนรู้ของตน และพัฒนาความสามารถในการควบคุม กำกับการรู้คิดของตน (metacognition) อันเป็นความสามารถในการคิดขั้นสูง 	<p>ฝึกยุทธศาสตร์ทางปัญญา (cognitive strategies)</p> <ul style="list-style-type: none"> - การใช้ graphic organizer - การผลิตผลงาน ในลักษณะต่าง ๆ (การเขียนบทความ คู่มือ ตำรา ทำเครื่องมือ แบบสอบ จัดทำ checklist ฯลฯ) - การบันทึกการเรียนรู้ (learning logs) - การคิดไตร่ตรอง (reflective thinking) - การคิดวิเคราะห์ (analytic thinking) - การควบคุมกำกับการรู้คิดของตนเอง (metacognition)
<p>ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/หรือ การแสดงความรู้และผลงาน</p> <p>ผู้เรียนแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมีการแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย</p>	<p>หลักการสร้างความรู้ (Construction) และ หลักการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ (Process Learning)</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความรู้ความสามารถของตนอันจะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้และพัฒนาความสามารถหลายด้าน (พหุปัญญา) ของตน และทำให้เกิดความมั่นใจในสิ่งที่เรียนรู้และภูมิใจในการเรียนรู้ของตน - เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน และปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม - เพื่อส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกันและกัน - เพื่อช่วยให้ผู้สอนได้หลักฐานการเรียนรู้และตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่ - เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงการเรียนรู้สู่ชีวิตจริง และนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตและการแก้ปัญหาต่าง ๆ 	<p>ฝึกการแสดงออก</p> <ul style="list-style-type: none"> - เปิดโอกาสให้แสดงออกด้วยวิธีการที่หลากหลายตามความสามารถและความถนัด (พหุปัญญา) - ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ - ครูและเพื่อนให้ข้อสังเกต ให้ข้อมูลป้อนกลับ (feedback) - ปรับปรุงความรู้ความเข้าใจ - ให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและรายงาน - ให้ทำแบบฝึกหัด

ตารางที่ 1 (ต่อ) กระบวนการเรียนการสอน หลักการและเหตุผล วิธีสอน และเทคนิคการสอน
ของรูปแบบการเรียนการสอนตามหลักชิปปา

กระบวนการเรียนการสอน	หลักการและเหตุผล	วิธีสอน เทคนิคการสอน
<p>ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจ ของตนไปประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ต่าง ๆ ที่ หลากหลายเพื่อเพิ่ม ความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหา และความจำในเรื่องนั้น ๆ</p>	<p>หลักการประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ช่วยให้มีความรู้มีความหมายมากขึ้น - เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งจากการปฏิบัติจริง 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้ปัญหาที่มีลักษณะหลากหลาย แตกต่างจากที่เรียนรู้ในห้องเรียนและให้นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา - ส่งเสริมให้ทำบ่อย ๆ

ขั้นตอนที่ 1 – 7 ของรูปแบบการเรียนการสอนตามหลัก CIPPA เป็นขั้นตอนที่จัดขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับหลัก CIPPA โดยขั้นตอนที่ 1 – 6 เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันของกระบวนการสร้างความรู้ (Construction) ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีการส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันเพื่อการเรียนรู้ (Interaction) และฝึกฝนทักษะกระบวนการต่าง ๆ (Process learning) โดยขั้นตอนที่ 5 เน้นเป็นพิเศษในเรื่องของการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ (Process Learning) ในขณะที่ขั้นตอนที่ 7 ให้ความสำคัญกับการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) โดยตรง สำหรับหลักการมีส่วนร่วมทางร่างกายนั้น (Physical Participation) สะท้อนให้เห็นในกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะหลากหลาย ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวและมีลักษณะต้นตัวอยู่เสมอ นอกจากนี้หลังจากการประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้งก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำมารวมแสดงในตอนท้ายหลังขั้นการประยุกต์ใช้ก็ได้เช่นกัน กล่าวได้ว่าขั้นตอนทั้ง 6 ขั้นมีคุณสมบัติตามหลักการ CIPP ส่วนขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (Application) จึงทำให้รูปแบบนี้มีคุณสมบัติครบตามหลัก CIPPA

จากการศึกษาเกี่ยวกับหลักชิปปา แนวคิดพื้นฐาน และตัวอย่างการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลักชิปปา เห็นได้ว่าชิปปา (CIPPA) เป็นหลักการที่สามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างหลากหลาย ทั้งนี้ กระบวนการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้หลักชิปปาจะมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับวิจรรณญาณของผู้สอนในการนำหลักการนี้ไปใช้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับผู้เรียน เนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์ในการสอนเป็นสำคัญ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำแนวคิดพื้นฐานของหลักจิตป๋าไปใช้ในการจัดการเรียน การสอนคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำแนวคิดพื้นฐานของหลักจิตป๋าไปใช้ในการจัดการเรียน การสอนคณิตศาสตร์เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน มีดังนี้

3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ประวีณา นิลนวล (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้รูปแบบการสอนตาม กรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของวิทยาลัยนาฏศิลป์อ่างทอง จำนวน 58 คน ผลการวิจัยพบว่า การใช้รูปแบบการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เอง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นและส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแรงจูงใจต่อเนื้องทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน โดย ใช้กิจกรรมการเรียนแบบผู้เรียนสร้างความรู้เองด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 80 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบผู้เรียนสร้างความรู้เองด้วย วิธีสอนแบบแก้ปัญหา และนักเรียนที่เรียน โดยวิธีสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ

ไพจิตร สดวกการ (2538) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถใน การถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (มัธยมศึกษาปีที่1) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการ สอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนระดับเดียวกัน

ที่ได้รับการสอนตามปกติและพบว่านักเรียนในทุกระดับผลสัมฤทธิ์มีความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Ziegler (2000) ได้ทำการวิจัยเรื่องแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้กับการสอน การเรียนรู้ การกำกับดูแลของครูใน โรงเรียนรัฐบาล และอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 ผลการวิจัยพบว่า การเรียนตามแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่งผลในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ในด้านการแก้ปัญหา

Anbanithi (1993 อ้างถึงใน ประวีณา นิลนวน, 2541) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 106 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มตาม ลักษณะการสอนเป็นการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เอง การสอนโดยตรง การสอน โดยตรงรวมกับการจัดสภาพแวดล้อมตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เอง และกลุ่มควบคุม ใช้ระยะเวลาในการทดลองทั้งหมด 14 วัน ทำการทดลองเพื่อวัดระดับความเข้าใจ เป้าหมายราย บุคคลในคณิตศาสตร์ ความเชื่อเกี่ยวกับเหตุผล ความสำเร็จในคณิตศาสตร์ ความสามารถในการใช้ กระบวนการ ความสามารถในการคิดและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางคณิตศาสตร์ และ ศักยภาพในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลจากการทดลองพบว่า

1. นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสภาพแวดล้อมตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองมี ระดับของความเข้าใจปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่มีการสอนโดยตรงเพียงอย่างเดียว
2. นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสภาพแวดล้อมตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองมี ความเชื่อเกี่ยวกับเหตุผลในความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ และเป้าหมายในทางบวกเกี่ยวกับ ความเข้าใจและการร่วมมือสูงกว่ากลุ่มที่มีการสอนโดยตรง
3. นักเรียนในกลุ่มที่มีการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองมี ความสามารถในการใช้กลยุทธ์ในการคิดได้ดีกว่านักเรียนในกลุ่มที่มีการสอน โดยตรง
4. นักเรียนในกลุ่มที่มีการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองมี ความสามารถในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่มีการสอน โดยตรง

Cobb, Wood และ Yackel (1991 อ้างถึงใน ไพจิตร สดวกการ, 2538) ได้ทดลองสอน คณิตศาสตร์ร่วมกับครูแก่นักเรียนเกรด 2 ด้วยวิธีการตามแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้เป็นเวลา 1 ปี การศึกษาภายใต้ข้อบังคับต่าง ๆ ของโรงเรียน เช่น ต้องใช้จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ของกลุ่ม โรงเรียน และใช้ค่าเฉลี่ยจากคะแนนสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐานเป็นเกณฑ์ในการประเมิน แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก็เป็นที่น่าพอใจ นอกจากนี้ ยังพบว่านักเรียนมีความมุ่งมั่น กระตือรือร้นในการเรียน และรู้สึกภูมิใจเมื่อสามารถแก้ปัญหาที่ท้าทายได้ด้วยตนเอง รวมทั้งเกิดความสัมพันธ์ที่ไว้วางใจซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

จินตนา เล็กล้วน (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ชาติชาย ม่วงปฐม (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 144 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ และวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวังมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนตามปกติ

2. นักเรียนในระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ และการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวังมีคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนตามปกติ

อาภาภรณ์ หวดสูงเนิน (2536) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 64 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยทำการทดลองสอนเรื่องเศษส่วนและร้อยละเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามวิธีเรียนแบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามวิธีเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางที่เรียน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามวิธีเรียนแบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามวิธีเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. นักเรียนหญิงที่เรียน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามวิธีเรียนแบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามวิธีเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ปิชาภรณ์ รัตนกรกุล (2535) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทั้งระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำมีบทบาทการให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มระดับปฏิบัติมาก

Steven (1995) ได้ศึกษาวิจัยถึงผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ในปีแรกนักเรียนที่เรียนจากการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในด้านการคิดคำนวณสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ และในปีที่ 2 นักเรียนที่มีความบกพร่องทางร่างกายที่เรียนจากการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในด้านการคิดคำนวณ และการประยุกต์ใช้สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมดีขึ้น นอกจากนี้ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษที่เรียนจากการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถพิเศษที่เรียนตามปกติ

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำแนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

นัยนา ผดุงสงฆ์ (2540) ได้ศึกษาเรื่องการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ด้วยเกมการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับชั้นก่อนประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่าการเตรียมความพร้อมด้วยเกมการศึกษาทำให้เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับชั้นประถมศึกษา มีความพร้อมทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยต่าง ๆ ข้างต้นได้แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องของแนวคิดพื้นฐานของหลักชิปปากับหลักการและแนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี รวมทั้งจากผลการศึกษาวิจัยส่วนใหญ่ได้บ่งชี้ว่าการนำแนวคิดพื้นฐานต่าง ๆ ของหลักชิปปา ไม่ว่าจะเป็นแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หรือแนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในหลายระดับการศึกษา ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างยิ่ง หากผู้วิจัยจะนำหลักชิปปามาใช้เป็นหลักในการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ทั้งนี้เพื่อศึกษาว่ากระบวนการเรียนการสอนดังกล่าวจะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาได้มากน้อยเพียงใด

บทที่ 3



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา
3. ประชากรและตัวอย่างประชากร
4. การสร้างแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
2. ศึกษาหลักการจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา (CIPPA) การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลักชิปปา และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คู่มือการประเมินผลการเรียน และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการเรียนการสอน

การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับ ความมุ่งหมายของหลักสูตร แนวคิดต่าง ๆ รวมทั้งตอบสนองต่อสภาพปัจจุบันและการนำไปใช้ใน อนาคต โดยการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน สภาพและปัญหา การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา จากเอกสารรายงานการประเมินคุณภาพและ ประสิทธิภาพการศึกษา และรายงานการวิจัยต่าง ๆ

2) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตาม ความมุ่งหวังของหลักสูตร โดยศึกษาวิเคราะห์จากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับ ปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูคณิตศาสตร์ คู่มือการประเมินผลการเรียน แบบเรียนคณิตศาสตร์ ตำรา บทความ งานวิจัยและเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

3) ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลักการและแนวการจัดการเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้กระบวนการเรียนการสอนที่สอดคล้องตามหลักการแนวคิดในพระราชบัญญัติ การศึกษาและตอบสนองต่อการนำไปใช้ในอนาคต โดยการศึกษาค้นคว้าจากพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 วารสารและเอกสาร อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปาทั้งใน ส่วนของหลักการ ตัวอย่างกระบวนการจัดการเรียนการสอน และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ แนวคิด

เกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอน การเรียนรู้จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. พัฒนาระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

ผู้วิจัยพัฒนาระบบการเรียนการสอนเพื่อให้มีความสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ของนักเรียนและเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา โดย กำหนดหลักการและขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนตามหลักชิปปาประกอบด้วยข้อสรุปที่ได้ จากการศึกษาวเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษา ซึ่งจากหลักการและแนวทางดังกล่าวทำให้ได้กระบวนการการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามหลักชิปปาซึ่งมีขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ขั้นการตรวจสอบความรู้ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่ 2. ขั้นการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ ด้วยกระบวนการคิดอุปนัยจากประสบการณ์รูปธรรม 3. ขั้นการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อ การแลกเปลี่ยนและตรวจสอบความรู้ 4. ขั้นการสรุปและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ และ วิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ 5. ขั้นการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ 6. ขั้นการประยุกต์ ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และ 7. ขั้นการฝึกทักษะและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

หลักการ และแนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นที่มาของขั้นตอนในกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา แสดงในตารางที่ 2 ดังนี้



ตารางที่ 2 การประยุกต์หลักชิปปามาใช้ในการพัฒนากระบวนการและแนวการจัดการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์

หลักชิปปา	กระบวนการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา	แนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
C หลักการสร้างความรู้ I หลักการปฏิสัมพันธ์ P หลักการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ P หลักการมีส่วนร่วมทางร่างกาย	1. ขั้นการตรวจสอบความรู้ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่	1) การคำนึงถึงความพร้อมทุกด้าน 2) การวินิจฉัยตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิม 3) การกระตุ้นความสงสัยใคร่รู้โดยใช้ สถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือคำถามปลายเปิด
C หลักการสร้างความรู้ I หลักการปฏิสัมพันธ์ P หลักการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ P หลักการมีส่วนร่วมทางร่างกาย	2. ขั้นการสร้างความรู้ใหม่ทาง คณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการ คิดอุปนัยจากประสบการณ์ รูปธรรม	1) การจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมผู้ นามธรรม 2) การจัดกิจกรรมให้ลงมือปฏิบัติจริง 3) การเรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเองจาก การให้เหตุผลด้วยกระบวนการคิดอุปนัย และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง 4) การจัดกิจกรรมที่เน้นทักษะกระบวนการ 5) การให้นักเรียนมีส่วนร่วม การให้อภิปราย กลุ่ม และแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย 6) การค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยี
C หลักการสร้างความรู้ I หลักการปฏิสัมพันธ์ P หลักการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ P หลักการมีส่วนร่วมทางร่างกาย	3. ขั้นการสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์เพื่อ การแลกเปลี่ยนและตรวจสอบ ความรู้	1) การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกับผู้อื่น 2) การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย 3) การตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ของตน 4) การค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยี 5) การพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอแนวคิดอย่างอิสระ 6) การส่งเสริมให้มีความรอบคอบ มีวิจารณญาณและความเชื่อมั่นในตนเอง

ตารางที่ 2 (ต่อ) การประยุกต์หลักชิปามาใช้ในการพัฒนากระบวนการและแนวการจัดการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์

หลักชิปา	กระบวนการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามหลักชิปา	แนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
C หลักการสร้างความรู้ I หลักการปฏิสัมพันธ์ P หลักการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ P หลักการมีส่วนร่วมทางร่างกาย	4. ขั้นการสรุปและจัดระบบ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์กระบวนการ เรียนรู้	1) การเห็นความสัมพันธ์ของโครงสร้างเนื้อหา 2) การแสดงความคิดอย่างมีระบบ ระเบียบ ชัดเจน รัดกุม 3) การพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์
C หลักการสร้างความรู้ I หลักการปฏิสัมพันธ์ P หลักการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ P หลักการมีส่วนร่วมทางร่างกาย	5. ขั้นการนำเสนอความรู้ทาง คณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้	1) การแสดงความคิดอย่างมีระบบระเบียบ ชัดเจน รัดกุม 2) การพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ 3) การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
C หลักการสร้างความรู้ I หลักการปฏิสัมพันธ์ P หลักการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ P หลักการมีส่วนร่วมทางร่างกาย A หลักการประยุกต์ใช้ความรู้	6. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	1) การจัดกิจกรรมให้ปฏิบัติจริง โดยเชื่อมโยงสู่ ชีวิตประจำวันหรือปฏิบัติในสถานการณ์ที่ เห็นแนวทางการนำไปใช้และสอดคล้องกับ ชีวิตประจำวัน 2) การพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น 3) การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
C หลักการสร้างความรู้ I หลักการปฏิสัมพันธ์ P หลักการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ P หลักการมีส่วนร่วมทางร่างกาย A หลักการประยุกต์ใช้ความรู้	7. ขั้นการฝึกทักษะและ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1) การฝึกทักษะหลังจากเข้าใจหลักการแล้วด้วย วิธีการหลากหลายทั้งแบบรายบุคคลหรือ แบบกลุ่มตามความเหมาะสม 2) การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา 3) การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

นอกจากแนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่แสดงในตารางข้างต้นแล้ว ในทุก
 ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนยังมีแนวทางสำคัญอื่น ๆ ได้แก่ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้
 เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม การจัดกิจกรรมสอดคล้องความถนัดและความสนใจ การคำนึงถึง
 ความแตกต่างระหว่างบุคคล การคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่อง ลำดับขั้นของเนื้อหา และลำดับ
 ขั้นการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีลำดับขั้นเริ่มจาก
 การพัฒนาความคิดรวบยอด การฝึกทักษะ และการประยุกต์ใช้ตามลำดับ

จากหลักการและแนวทางข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตาม
 หลักชิปปาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาเป็นขั้นตอนในการดำเนินการเรียน
 การสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้หลักชิปปา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ
 ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยเน้นการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์
 ร่วมกันแบบกลุ่มย่อย ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 7 ขั้นตอน ได้แก่

1) ขั้นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่
 เป็นขั้นตอนที่นักเรียนดึงความรู้ที่มีอยู่แล้วของตนซึ่งจำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่เพื่อเตรียม
 ความพร้อมและเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้ ความคิดรวบยอดเดิมของตนแล้วปรับปรุงแก้ไข
 ให้ถูกต้องในกรณีที่มีความรู้และความคิดรวบยอดเดิมที่ผิดพลาดหรือไม่สมบูรณ์ รวมทั้งได้รับ
 การกระตุ้นและท้าทายให้เกิดการไตร่ตรองเพื่อสร้างความรู้ใหม่ต่อไปด้วยการให้นักเรียนได้ปฏิบัติ
 กิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติจริง หรือได้อภิปรายแสดงความรู้ ความคิดจากสถานการณ์ปัญหาหรือคำถาม
 ปลายเปิดที่กำหนดให้ โดยควรจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมทั้งทางด้านร่างกาย
 สติปัญญา สังคม และอารมณ์ สรุปลงเป็นขั้นตอนย่อยได้ดังนี้

- 1.1) นักเรียนแสดงความรู้เดิมของตนที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่
- 1.2) นักเรียนตรวจสอบและปรับแก้ไขความรู้เดิมของตนให้ถูกต้อง
- 1.3) นักเรียนได้รับการกระตุ้นท้าทายให้ไตร่ตรองเพื่อสร้างความรู้ใหม่

ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ในขั้นนี้ คือ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการเรียนเรื่องใหม่อย่างถูกต้องสมบูรณ์ ความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องใหม่ที่จะเรียน และความสงสัยใคร่รู้

2) ขั้นการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการคิดอุปนัยจากประสบการณ์รูปธรรม เป็นขั้นตอนที่นักเรียนใช้ความสามารถในการให้เหตุผลด้วยกระบวนการคิดอุปนัยในการพัฒนาความรู้และความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของตนเองจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ได้ลงมือกระทำกับวัตถุสิ่งของต่าง ๆ ในลักษณะของกิจกรรมกลุ่ม รวมทั้งใช้ทักษะการแสวงหาความรู้และทักษะกระบวนการคิดอื่น ๆ ในการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ที่ได้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายและเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ได้ในขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนการสอน สรุปลงเป็นขั้นตอนย่อยได้ดังนี้

2.1) นักเรียนร่วมปฏิบัติกิจกรรมที่ได้ลงมือกระทำกับวัตถุสิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่นำนักเรียนไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

2.2) นักเรียนร่วมมือกับกลุ่มในการใช้กระบวนการคิดอุปนัยในการพัฒนาความคิดรวบยอด เรียนรู้หลักการ วิธีการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการคิดอุปนัยมีขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 การสังเกต

2.2.2 การจำแนก การจัดหมวดหมู่ หรือการหาลักษณะร่วม

2.2.3 การระบุความสัมพันธ์

2.2.4 การสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หลักการ และวิธีการ

นอกจากนี้ นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการอื่น ๆ เช่น การอ่าน การฟัง ฯลฯ ในการแสวงหาความรู้ ทำความเข้าใจและสร้างความหมายแก่ข้อมูล ข้อค้นพบ

2.3) นักเรียนบันทึกข้อสรุป หรือข้อค้นพบที่ได้เป็นความรู้ใหม่ของตน

ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ในขั้นนี้ คือ ความสามารถในการให้เหตุผลด้วยกระบวนการคิดอุปนัย ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเองที่อาจยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์

3) ขั้นการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและตรวจสอบความรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนใช้ความสามารถในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ในการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ของตนแก่กลุ่ม และอาศัยกลุ่มกับแหล่งการเรียนรู้ที่

หลากหลายเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบและทดลองนำความรู้ของตนไปใช้ในบริบทต่าง ๆ เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันและขยายประสบการณ์ของตนให้มีความถูกต้อง สมบูรณ์ยิ่งขึ้น สรุปลงเป็นขั้นตอนย่อยได้ ดังนี้

3.1) นักเรียนนำเสนอความรู้ใหม่ที่ได้แก่กลุ่ม

3.2) นักเรียนรับฟังความคิดเห็น รับรู้ข้อมูล และตรวจสอบความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ

3.3) นักเรียนนำความรู้หรือวิธีการที่ได้ไปทดลองใช้ในบริบทต่าง ๆ

ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ในขั้นนี้ คือ ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนที่ได้รับการปรับขยายให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และความมั่นใจในความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตน

4) ขั้นการสรุปและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

เป็นขั้นตอนที่นักเรียนรวบรวมความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งหมดของตนและใช้ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ในการจัดระบบความรู้ที่ได้เป็นองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเองทั้งในลักษณะของการสรุปความคิดรวบยอด วิธื่อดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และการจัดระบบความสัมพันธ์ของโครงสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นใช้ความสามารถในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ในการเขียนบันทึกสรุปความรู้ที่ รวมทั้งวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตนเองว่าในการเรียนแต่ละครั้งหรือแต่ละเรื่อง นักเรียนได้ความรู้ที่มาจากแหล่งการเรียนรู้ใดหรือได้มาด้วยวิธีการใดบ้าง เพื่อให้ นักเรียน ได้จัดระเบียบความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนให้ง่ายต่อการจดจำ ได้เห็นความสัมพันธ์ของโครงสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์และตระหนักถึงกระบวนการเรียนรู้ของตน สรุปลงเป็นขั้นตอนย่อยได้ดังนี้

4.1) นักเรียนสรุป เชื่อมโยงและจัดระเบียบความรู้ที่ได้ให้ง่ายต่อการจดจำ เช่น สรุปลงเป็นสูตร หรือวิธีลัด

4.2) นักเรียนบันทึกความรู้ที่ได้ อาจโดยการเขียนเป็นความเรียงหรือผังกราฟิก

4.3) นักเรียนวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ในขั้นนี้ คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความรู้ของตนที่ได้จัดระเบียบ

ให้ถ่ายทอดการจดจำ การเห็นความสัมพันธ์ของโครงสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ของคุณ และ
ความตระหนักถึงกระบวนการเรียนรู้ของคุณ

5) ขั้นการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนใช้ความสามารถ
ในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ในการเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ของคุณให้
ผู้อื่นรับรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยเน้นการนำเสนอผลงานที่แสดงถึงวิธีการคิดที่หลากหลาย หรือ
ผลงานที่แสดงถึงการจัดระบบความสัมพันธ์ของโครงสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อตอบข้อและ
ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง สรุปเป็นขั้นตอนย่อยได้ดังนี้

5.1) นักเรียนเสนอความรู้ของคุณที่สรุปและจัดระเบียบแล้วแก่ผู้อื่นด้วยวิธีการต่าง ๆ
อย่างสร้างสรรค์

5.2) นักเรียนรับฟัง พิจารณา ศึกษาความรู้ที่ผู้อื่นเสนอ

5.3) นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองและปรับปรุงการบันทึกความรู้ของคุณ
ให้ดียิ่งขึ้น

ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ในขั้นนี้ คือ ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อ
ความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ และความรู้ของคุณที่ได้รับการทบทวนและตรวจสอบ
ความเข้าใจอีกครั้ง

6) ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนใช้
ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ได้ของคุณไปใช้ในการแก้
ปัญหา การสร้างผลงาน หรือการปฏิบัติกิจกรรมที่มีสถานการณ์สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับชีวิต
ประจำวัน โดยเน้นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้นักเรียนได้นำเสนอ ตรวจสอบ
ปรับขยายความคิด ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของคุณ และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง

ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ในขั้นนี้ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถ
ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นหรือกับชีวิตประจำวัน การเห็นคุณค่าของ
คณิตศาสตร์และเกิดแรงจูงใจในการฝึกทักษะต่อไป

7) ขั้นการฝึกทักษะและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ฝึกฝนการนำ
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของคุณไปใช้ในบริบทต่าง ๆ ได้พัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณและ

ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการฝึกจากกิจกรรมที่หลากหลายทั้งในลักษณะกลุ่มและรายบุคคล เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถ และความจำ โดยมีขั้นตอนย่อย ดังนี้

7.1) นักเรียนฝึกทักษะการคิดคำนวณให้มีความแม่นยำ รวดเร็ว (ในกรณีที่เรื่องที่เรียนมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิธีดำเนินการทางคณิตศาสตร์)

7.2) นักเรียนนำความคิดรวบยอดและความรู้เกี่ยวกับวิธีดำเนินการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาลงจากได้ฝึกทักษะแล้ว โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีขั้นตอน 4 ขั้น คือ

7.2.1) การทำความเข้าใจปัญหา

7.2.2) การวางแผนแก้ปัญหา

7.2.3) การดำเนินการแก้ปัญหา

7.2.4) การตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

7.3) นักเรียนสร้างผลงานหรือแบบฝึกคณิตศาสตร์ของตนเองอย่างสร้างสรรค์ เช่น การสร้างโจทย์ปัญหาจากประสบการณ์ที่ได้ในชั้นการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และฝึกฝนทักษะจากผลงานหรือแบบฝึกที่ตนสร้างนั้น แล้วรวบรวมและแลกเปลี่ยนกับกลุ่มเพื่อขยายประสบการณ์และเพิ่มความชำนาญ

ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ในขั้นนี้ คือ ความชำนาญและแม่นยำในความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตน ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหา และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ : ครูสามารถสลับลำดับขั้นตอนที่ 6 และ 7 ของกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปานีได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น ในกรณีที่นักเรียนเรียนเนื้อหาเรื่องเรขาคณิตที่การประยุกต์ใช้ความรู้ส่วนใหญ่เป็นไปในลักษณะการนำรูปเรขาคณิตมาประดิษฐ์ลวดลาย ครูอาจให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมในขั้นที่ 6 การประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันก่อน โดยให้นักเรียนได้ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมการออกแบบลวดลายเป็นกลุ่ม เพื่อให้เกิดเจตคติที่ดีและได้รับประสบการณ์ที่จะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างผลงานเป็นรายบุคคลในขั้นตอนที่ 7 ต่อไป หรือในกรณีที่นักเรียนเรียนเรื่องการคูณและการหารซึ่งเป็นเนื้อหาในส่วนที่นักเรียนต้องใช้ทักษะการคิดคำนวณ ครูควรให้นักเรียนร่วมกิจกรรมในขั้นที่ 7 การฝึกทักษะและการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ก่อน โดยจัดกิจกรรมที่

ให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะการคิดคำนวณจนเกิดความชำนาญ แล้วจึงให้นักเรียนนำความรู้และทักษะการคิดคำนวณ ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันด้วยกิจกรรมการลงมือปฏิบัติจริงในชั้นที่ 7 ต่อไป ทั้งนี้ไม่ว่าจะด้วยกรณีใดก็ตาม ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เกิดความชำนาญในความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนก่อนการได้นำความรู้ นั้นไปประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่อไป

เงื่อนไขของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

เนื่องจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปามีแนวคิดพื้นฐานส่วนหนึ่งมาจากแนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้นักเรียนจะต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์จากกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นด้วยกระบวนการกลุ่ม ดังนั้น ในกรณีที่นักเรียนไม่คุ้นเคยกับการเรียนในลักษณะกลุ่มย่อยมาก่อน ครูควรทำการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มให้แก่นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ปรับตัวและได้พัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มของตนให้เพียงพอที่จะเรียนรู้คณิตศาสตร์จากกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาได้ โดยสามารถทำการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มแก่นักเรียน ได้ดังนี้

1) ก่อนการดำเนินการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา โดยจัดกิจกรรมฝึกทักษะการทำงานกลุ่มแก่นักเรียนในช่วงเวลาพักหรือช่วงหลังเลิกเรียน ก่อนเริ่มการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา ทั้งนี้ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกขึ้นอยู่กับพื้นฐานทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด

2) ระหว่างการดำเนินการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา โดยบูรณาการเข้าไปในขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำได้ใน 3 ลักษณะ ดังนี้ (ทิสนา เขมมณี และคณะ, 2536)

2.1) บูรณาการในขั้นก่อนที่จะให้นักเรียนลงมือทำงานกลุ่ม โดยครูสอน บอกเล่า ทบทวนเรื่องหรือทักษะการทำงานกลุ่มที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ตัวและระมัดระวังพฤติกรรมในการร่วมกลุ่มของตน

2.2) บูรณาการในขั้นการทำงานกลุ่มของนักเรียน โดยในขณะที่นักเรียนทำงานกลุ่มร่วมกันนั้น ครูมอบหมายให้นักเรียนบางคนช่วยสังเกตการณ์การทำงานกลุ่มของเพื่อน หรือครู

สังเกตการณ์การทำงานกลุ่มของนักเรียนด้วยตนเอง แล้วบันทึกหรือจดจำพฤติกรรมที่ดีและพฤติกรรมที่เป็นปัญหาไว้เพื่อจะได้นำมาอภิปรายร่วมกันภายหลังที่ทำงานกลุ่มเสร็จแล้ว

2.3) บูรณาการในชั้นสรุปบทเรียนหลังการทำงานกลุ่ม หลังจากที่ได้สรุปบทเรียนในด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์แล้ว ในกรณีที่ครูได้มอบหมายให้นักเรียนบางคนทำหน้าที่สังเกตการณ์พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ให้นักเรียนที่เป็นผู้สังเกตการณ์มารายงานสิ่งที่สังเกตได้ ส่วนในกรณีที่ครูสังเกตการณ์เอง ครูเล่าถึงพฤติกรรมหรือเหตุการณ์ในการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่บันทึกหรือจดจำไว้หรือในกรณีที่นักเรียนได้ผ่านการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มมาพอสมควรแล้ว ครูอาจไม่จำเป็นต้องสังเกตการณ์เองหรือมอบหมายให้มีผู้สังเกตการณ์ ครูสามารถใช้การให้นักเรียนที่เป็นสมาชิกกลุ่มคนใดคนหนึ่งหรือหลายคนออกมาเล่าถึงปัญหา เหตุการณ์หรือวิพากษ์วิจารณ์การทำงานของกลุ่มก็ได้ ซึ่งไม่ว่าจะในกรณีใดก็ตาม เมื่อได้มีการรายงานสิ่งที่เกิดขึ้นในการทำงานกลุ่มแล้ว ครูและนักเรียนควรร่วมกันวิเคราะห์ว่าพฤติกรรมใดเป็นพฤติกรรมที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมในการทำงานกลุ่ม แล้วคัดเลือกและเสนอแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสม รวมทั้งให้แรงเสริมแก่นักเรียนที่ปฏิบัติที่เหมาะสมด้วย

โดยสรุป กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปามีขั้นตอนสำคัญ ดังแสดงในแผนภูมิที่ 3 นี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

เงื่อนไขของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

นักเรียนต้องมีทักษะการทำงานกลุ่มที่เพียงพอ โดยได้รับการฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม

ก่อนและระหว่าง ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

1. ขั้นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่
นักเรียนตรวจสอบและแก้ไขความรู้เดิม และได้รับการกระตุ้นท้าทายให้สงสัยใคร่รู้

2. ขั้นการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการคิดอุปนัยจาก
ประสบการณ์รูปธรรม
นักเรียนใช้กระบวนการคิดอุปนัยในการสรุปความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์จากการร่วม
กิจกรรมที่ได้ลงมือกระทำในลักษณะของกิจกรรมกลุ่ม

3. ขั้นการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและตรวจสอบความรู้
นักเรียนอาศัยกลุ่มและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบ
ความถูกต้องและนำข้อสรุปที่ได้ไปทดลองใช้

4. ขั้นการสรุปและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้
นักเรียนเชื่อมโยงและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ และวิเคราะห์กระบวนการ
เรียนรู้ของตน

5. ขั้นการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้
นักเรียนแสดงผลงานที่สื่อถึงวิธีคิดหรือความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเองที่มีความสัมพันธ์
กันด้วยวิธีการที่หลากหลาย

6. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
นักเรียนนำใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้โดยการปฏิบัติจริงหรือใช้ในสถานการณ์ที่
สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน

7. ขั้นการฝึกทักษะและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
นักเรียนฝึกทักษะการคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาและสร้างผลงาน
โดยได้ฝึกทักษะด้วยกิจกรรมที่หลากหลายทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล

กระบวนการเรียน
การสอนคณิตศาสตร์

ขั้น
การ
พัฒนา
ความคิด
รวบยอด
ทาง
คณิตศาสตร์

ขั้นการ
ฝึกทักษะ

ขั้นการ
ประยุกต์ใช้
และ
การแก้
ปัญหา

3. นำกระบวนการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปาตรวจสอบ ความสอดคล้องของหลักการและความเหมาะสมของการนำไปใช้ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4. สร้างคู่มือการจัดการกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

ผู้วิจัยสร้างคู่มือการจัดการกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาขึ้น เพื่อให้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการดำเนินการวิจัยเป็นไปอย่างราบรื่นและสอดคล้องตาม หลักการและแนวทางที่กำหนด และเพื่อให้ครูคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่สนใจนำกระบวนการ เรียนการสอนนี้ไปใช้ได้มีความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนสามารถดำเนินการจัดการเรียนการสอน ได้ อย่างราบรื่นและบรรลุตามจุดมุ่งหมาย โดยส่วนประกอบของคู่มือมีดังนี้

- 1) คำชี้แจงการใช้คู่มือ
- 2) ความเป็นมาของกระบวนการเรียนการสอน
- 3) หลักการและแนวคิดพื้นฐานของกระบวนการเรียนการสอน
- 4) องค์ประกอบของกระบวนการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนการสอน

เนื้อหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน

ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน

ผลที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนการสอน

การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

- 5) แนวปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอน

ตัวอย่างแหล่งการเรียนรู้และกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน

บทบาทนักเรียนและบทบาทครู

ตัวอย่างการสอนตามกระบวนการเรียนการสอน

รายละเอียดของคู่มือแสดงในภาคผนวก ข

ประชากร และตัวอย่างประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนจินเต๊ะแก่งคอย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จังหวัดสระบุรี ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีลักษณะ ดังนี้

1) เป็นโรงเรียนขนาดกลาง ดำเนินการสอนตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยในระดับประถมศึกษาแต่ละระดับชั้นมี 2 ห้องเรียน แต่ละห้องเรียนมีนักเรียนประมาณ 30-40 คน จัดแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ในปีการศึกษา 2544 มีนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 724 คน ครูจำนวน 22 คน มีอายุระหว่าง 25 - 54 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี 14 คน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 8 คน และมีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 2 - 27 ปี

2) โรงเรียนตั้งอยู่ในแหล่งชุมชน มีการคมนาคมสะดวก ผู้ปกครองมีฐานะทางเศรษฐกิจกระจายอยู่ในทุกระดับ และมีอาชีพหลากหลาย เช่น รับจ้าง พนักงานบริษัท พนักงานโรงงาน ข้าราชการ ค้าขาย และประกอบธุรกิจส่วนบุคคล

3) โรงเรียนมีความต้องการที่จะพัฒนาการจัดการเรียนการสอนตามหลักการ "ผู้เรียนสำคัญที่สุด" โดยเฉพาะในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ที่ในปัจจุบันเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยการบรรยายของครู เป็นหลัก

ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนจินเต๊ะแก่งคอย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จังหวัดสระบุรี จำนวน 70 คน ซึ่งได้มาด้วยขั้นตอนดังนี้

- 1) นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะ(คณิตศาสตร์) ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2543 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวนทั้งสิ้น 70 คนมาเรียงลำดับ
- 2) จับคู่คะแนน (matched by pair) เพื่อแบ่งนักเรียนทั้ง 70 คนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 35 คน
- 3) จับฉลากเพื่อจัดนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

การสร้างแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย

แผนการสอนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น

แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปป่า สำหรับกลุ่มทดลอง จำนวน 30 แผน

และแผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ สำหรับกลุ่มควบคุม จำนวน 30 แผน

2. แผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม สำหรับกลุ่มทดลอง จำนวน 6 แผน

รายละเอียดในการสร้างแผนการสอนมีดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) แบบเรียน คู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และเอกสาร ตำรา บทความที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อวางแผนทางในการจัดการเรียนการสอนให้ตอบสนองต่อการนำไปใช้ในอนาคต

2) วิเคราะห์และพิจารณาเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการสอน ได้แก่ เนื้อหาตามโครงสร้างในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่องส่วนของเส้นตรง เส้นตรง รังสี มุม ส่วนของระนาบ เส้นขนาน รูปสี่เหลี่ยม รูปสมมาตร รูปวงกลม การคูณ การหาร การวัดความยาว การชั่ง การตวง พื้นที่ แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่งและตาราง

3) สร้างแผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แต่ละแผนประกอบด้วยชื่อแผนการสอน จำนวนคาบ จุดประสงค์ ความรู้เดิม ความรู้ใหม่ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้ การประเมินผล และการบันทึกผลการจัดการเรียนการสอน โดยแผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีเนื้อหา จำนวนคาบ จุดประสงค์ และส่วนประกอบของแผนการสอนเช่นเดียวกัน

รายละเอียดของเนื้อหาและจำนวนคาบในแต่ละแผนการสอน แสดงในตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3

เนื้อหาและจำนวนคาบของแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย

แผนการสอนที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ*
เรขาคณิต		
1	การเขียนส่วนของเส้นตรง เส้นตรง รังสีผ่านจุด	3
2	มุม (ส่วนประกอบและชนิดของมุม)	4
3	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	2
4	เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1
5	รูปสมมาตรและแกนสมมาตร	2
6	ส่วนของระนาบ	1
7	เส้นขนาน	1
8	รูปวงกลม	2
9	การประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต	1
	รวม	จำนวน 9 แผน 17 คาบ
จำนวนและการดำเนินการ		
10	การหาผลคูณของจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มี 3 หลัก	3
11	การหาผลคูณของจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มี 4 หลัก	2
12	การหาผลคูณของจำนวนที่มี 2 หลักกับจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10	2
13	การหาผลคูณของจำนวนที่มี 2 หลักกับจำนวนที่มี 2 หลัก	2
14	การหารด้วย 1 และความสัมพันธ์ของการคูณการหาร	1
15	การหาผลหารและเศษซึ่งตัวตั้งเป็นจำนวนที่มี 3 หลัก และตัวหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว	3
16	การหาผลหารและเศษซึ่งตัวตั้งเป็นจำนวนที่มี 4 หลัก และตัวหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว	2
17	การเฉลี่ย	1
	รวม	จำนวน 8 แผน 16 คาบ

* 1 คาบเท่ากับ 50 นาที

ตารางที่ 3 (ต่อ)

เนื้อหาและจำนวนคาบของแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย

แผนการสอนที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ*
	การวัด	
18	การวัด ได้แก่ 1. การวัดโดยใช้เครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐาน และหน่วยการวัดความยาว	3
19	2. ความสัมพันธ์ของหน่วยการวัด และโจทย์ปัญหาการวัด	3
20	3. ความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม	2
21	4. มาตรการส่วน	2
22	การชั่ง ได้แก่ 1. การชั่งโดยใช้เครื่องชั่งที่เป็นมาตรฐาน และหน่วยการชั่ง	3
23	2. ความสัมพันธ์ของหน่วยการชั่ง และโจทย์ปัญหาการชั่ง	3
24	การตวง ได้แก่ 1. การชั่งโดยใช้เครื่องตวงที่เป็นมาตรฐาน และหน่วยการตวง	3
25	2. ความสัมพันธ์ของหน่วยการตวง และโจทย์ปัญหาการตวง	3
26	พื้นที่และการหาพื้นที่	3
27	การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	3
	รวม	จำนวน 10 แผน 28 คาบ
	สถิติ	
28	การอ่านและการเขียนแผนภูมิรูปภาพ	4
29	การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง	3
30	การอ่านตาราง	2
	รวม	จำนวน 3 แผน 9 คาบ
	รวมทั้งสิ้น	30 แผน 70 คาบ

*1 คาบเท่ากับ 50 นาที

แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาของกลุ่มทดลองและแผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติของกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันที่การกำหนดขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งแผนการสอนของกลุ่มทดลองมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนในกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่วนแผนการสอนของกลุ่มควบคุมกำหนดขั้นตอนตามกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ การเปรียบเทียบขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนแสดงในตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาและกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ

กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา	กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ*
1. ขั้นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่ นักเรียนแสดงความรู้เดิมจากการปฏิบัติและอภิปราย ตรวจสอบและแก้ไขความรู้เดิมของตน รวมทั้งได้รับการกระตุ้น ท้าทายให้สร้างความรู้ใหม่	1. ขั้นนำ ครูซักถาม และตรวจแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้เดิม
2. ขั้นการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการคิดอุปนัยจากประสบการณ์รูปธรรม นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมและใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อแสวงหาและพัฒนาความรู้ใหม่โดยเชื่อมโยงกับความรู้เดิม	2. ขั้นสอน ครูบรรยายให้ตอบคำถามสั้น ๆ อธิบายหลักการ ยกตัวอย่าง และอภิปรายนำและชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ให้สรุปกฎเกณฑ์
3. ขั้นการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อการแลกเปลี่ยน และตรวจสอบความรู้ นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน รวมทั้งตรวจสอบความรู้ในบริบทต่าง ๆ จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย	3. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน แล้วครูซักถามความเข้าใจ
4. ขั้นการสรุปและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ นักเรียนจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้จำง่ายและรู้กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง	4. ขั้นฝึกทักษะ นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นรายบุคคล
5. ขั้นการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ นักเรียนเสนอผลงานที่ต่อวิธีคิดหรือความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กันด้วยวิธีการที่หลากหลายและปรับปรุงผลงานของตน	
6. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง	
7. ขั้นการฝึกทักษะและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนฝึกทักษะ แก้ปัญหา และสร้างผลงาน ด้วยกิจกรรมที่หลากหลายทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล แล้วรวบรวมและแลกเปลี่ยนแบบฝึกกับผู้อื่นเพื่อเพิ่มความชำนาญ	

* ผู้วิจัยสังเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติขึ้นจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ของกรมวิชาการ (2538) ประกอบกับการสังเกตการเรียนการสอนของโรงเรียนที่ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง

4) นำแผนการจัดกระบวนการเรียนสอนคณิตศาสตร์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้อง ความตรงตามเนื้อหา จุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และ ความตรงตามหลักชิปป์า ตลอดจนตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของจุดประสงค์ ความคิดรวบยอด เนื้อหา กิจกรรม และการประเมินผล แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5) นำแผนการจัดกระบวนการเรียนสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปป์าที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 2 แผนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนไพฑูริย์วิทยา สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาเอกชน จังหวัดสระบุรี จำนวน 30 คน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งให้แผนการจัดกระบวนการเรียนสอนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. การสร้างแผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม

เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มทดลองคุ้นเคยกับการเรียนคณิตศาสตร์ในลักษณะการฟังบรรยายจาก ครู การตอบคำถามและการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ทำให้เมื่อได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปป์า ซึ่งมีแนวคิดพื้นฐานส่วนหนึ่งมาจากแนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ ส่งผลให้นักเรียนจะต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์จากกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นด้วย กระบวนการกลุ่มทำให้นักเรียนจำเป็นที่จะต้องปรับตัวในการเรียนเป็นอย่างมาก ดังนั้นเพื่อช่วยให้นักเรียนมีทักษะการทำงานกลุ่มที่เพียงพอ และสามารถปรับตัวได้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งเพื่อมิให้การปรับตัวดังกล่าวเป็นอุปสรรคต่อการดำเนินการวิจัย และส่งผลกระทบต่อผลการวิจัย ผู้วิจัยจึงจัดกิจกรรมฝึกทักษะการทำงานกลุ่มให้แก่นักเรียนกลุ่มทดลอง โดยการสร้างแผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่มซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ ทักษะการทำงานกลุ่มจากตำรา เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2) วิเคราะห์ทักษะการทำงานกลุ่มที่จำเป็นเพื่อให้นักเรียนสามารถทำงานในลักษณะ กระบวนการกลุ่มได้และนำทักษะนั้นมากำหนดเป็นแผนการฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม

3) สร้างแผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม จำนวน 6 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที และแบ่งตามทักษะต่าง ๆ ดังนี้

แผนที่ 1 คุณค่าของการทำงานกลุ่ม

แผนที่ 2 องค์ประกอบสำคัญในการทำงานกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

แผนที่ 3 การให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

แผนที่ 4 การแสดงความคิด การรับฟัง การพิจารณา และการประสานความคิดเห็น

อย่างมีเหตุผล

แผนที่ 5 การวางแผนงาน

แผนที่ 6 การนำเสนอผลงาน และมารยาทที่พึงมีขณะการเสนอผลงาน

ในแต่ละแผนประกอบด้วยชื่อกิจกรรม ทักษะที่ฝึก จุดประสงค์ แนวคิด สื่อ กิจกรรมซึ่งแบ่งเป็น 5 ชั้น คือ ชั้นนำ ชั้นปฏิบัติกิจกรรม ชั้นอภิปราย ชั้นสรุป ชั้นฝึกทักษะ และการประเมินผล

4) นำแผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่มที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาความตรงตามจุดประสงค์ ความสอดคล้องและความเหมาะสมของจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการประเมินผล แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5) นำแผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่มที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คนของโรงเรียนไพฑูรย์วิทยา ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการก่อนที่จะนำแผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงแก้ไขแผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่มอีกครั้งเพื่อความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบบันทึกข้อมูลผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา ซึ่งมีรายละเอียดในการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

1. แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำราเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คู่มือ

การประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

2) ทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชาและสมรรถภาพ กำหนดน้ำหนักคะแนนของแบบสอบ

รวมทั้งพิจารณาความเหมาะสมของสัดส่วนของแบบสอบ

ตารางที่ 5 โครงสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เนื้อหา	สมรรถภาพ ความรู้ ความเข้าใจ	การคิด คำนวณ	การแก้โจทย์ปัญหา การนำไปใช้	รวม (คะแนน)
รูปเรขาคณิต	21	0	2	23 (29%)
การคูณและการหาร	0	7	11	18 (23%)
การวัดความยาว การชั่ง การตวง	7	0	12	19 (23%)
พื้นที่	7	0	2	9 (12%)
แผนภูมิและตาราง	9	0	2	11 (13%)
รวม (คะแนน)	44 (55%)	7 (9%)	29 (36%)	80 (100%)

หมายเหตุ

ร้อยละที่กำหนดเป็นร้อยละรวมในแต่ละเนื้อหาและสมรรถภาพนั้น ๆ เช่น เนื้อหาเรื่องพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 12 หรือสมรรถภาพด้านความรู้ความเข้าใจ 44 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 55 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยกำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละสมรรถภาพในแต่ละเนื้อหาแตกต่างกันไปตามธรรมชาติของเนื้อหานั้น ๆ เช่น เรื่องการคูณการหารกำหนดสมรรถภาพด้านการคิดคำนวณ ในขณะที่เรื่องอื่น ๆ สมรรถภาพนี้จะสอดแทรกอยู่ในสมรรถภาพด้านการแก้โจทย์ปัญหา

3) ดำเนินการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ฉบับ
ได้แก่

ก. แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
จำนวน 60 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 60 คะแนน วัดสมรรถภาพด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านความสามารถ
ในการคิดคำนวณ และด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการนำไปใช้ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ
ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

ข. แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน
รวมทั้งสิ้น 20 คะแนน วัดสมรรถภาพด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและสมรรถภาพด้าน
ความรู้ความเข้าใจในส่วนของทักษะการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดของเกณฑ์การให้
คะแนนของข้อสอบแต่ละข้อดังนี้

ข้อที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหา แบ่งเกณฑ์การให้คะแนนออกตามทักษะย่อยในการแก้โจทย์
ปัญหา ดังนี้

1.1 คะแนนการวิเคราะห์โจทย์ โดยเขียนข้อมูลที่จำเป็นครบถ้วนถูกต้อง 1 คะแนน

1.2 คะแนนการวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่แสดงให้เห็น

แนวการดำเนินการที่ถูกต้อง 1 คะแนน

1.3 คะแนนการปฏิบัติตามแผนโดยแสดงวิธีคิดคำนวณได้ถูกต้อง 1 คะแนน

1.4 คะแนนการหาคำตอบโดยมีคำตอบที่ถูกต้อง 1 คะแนน

ข้อที่ 2 การสร้างและแก้โจทย์ปัญหา มีเกณฑ์การให้คะแนนตามโครงสร้าง ดังนี้

2.1 คะแนนการสร้างโจทย์ปัญหา

มีองค์ประกอบของโจทย์ครบถ้วน 1 คะแนน

จำนวนและเหตุการณ์ตรงตามสภาพความเป็นจริง 1 คะแนน

2.2 คะแนนการดำเนินการปฏิบัติตามแผนและการหาคำตอบ

แสดงวิธีทำหรือวิธีคิดคำนวณถูกต้อง 1 คะแนน

คำตอบถูกต้อง 1 คะแนน

ข้อที่ 3 การสร้างรูปร่างกลมโดยไม่ใช้วงเวียน มีเกณฑ์การให้คะแนนตามโครงสร้าง ดังนี้

3.1 คะแนนการสร้างรูปร่างกลมได้ถูกต้องตามที่กำหนด

มีจุด ก เป็นจุดศูนย์กลาง 1 คะแนน

มีรัศมียาว 3 เซนติเมตร 1 คะแนน

3.2 คะแนนการระบุส่วนประกอบของรูปร่างกลมได้ถูกต้อง

ระบุมุมของรูปร่างกลมได้ถูกต้อง 1 คะแนน

ระบุเส้นรอบวงได้ถูกต้อง 1 คะแนน

ข้อที่ 4 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและการประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต

มีเกณฑ์การให้คะแนนตามโครงสร้าง ดังนี้

4.1 คะแนนการหาพื้นที่

ใช้วิธีการหาพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพ (ใช้สูตร) 1 คะแนน

ระบุพื้นที่ได้ถูกต้อง (คำตอบถูกต้อง ใช้หน่วยการวัดถูกต้อง) 1 คะแนน

4.2 คะแนนการการประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต

ใช้รูปเรขาคณิตได้ถูกต้องตามที่กำหนด 1 คะแนน

ความสวยงาม และสร้างสรรค์ของลวดลายที่ออกแบบ 1 คะแนน

ข้อที่ 5 การสร้างแผนภูมิจากข้อมูลที่กำหนดให้ มีเกณฑ์การให้คะแนนตามโครงสร้าง ดังนี้

5.1 คะแนนด้านการเลือกวิธีการเสนอข้อมูล 1 คะแนน

5.2 คะแนนด้านความครบถ้วนของส่วนประกอบของแผนภูมิ 1 คะแนน

5.3 คะแนนด้านความถูกต้องในการนำเสนอข้อมูล

นำเสนอข้อมูลที่กำหนดให้ได้ถูกต้องครบถ้วน 1 คะแนน

ลักษณะของแผนภูมิที่นำเสนอถูกต้อง 1 คะแนน

4) นำแบบสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล 1 ท่าน และด้านการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 2 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา

ความตรงตามโครงสร้าง และความเหมาะสมของสำนวนภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ได้รับ การเสนอแนะ

5) นำแบบสอบที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคต้น ปีการศึกษา 2544 ของ โรงเรียนไพฑูริย์วิทยาซึ่งเรียนเนื้อหาดังกล่าวแล้ว จำนวน 30 คน แล้วนำผล การทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และประสิทธิภาพตัวดวงของข้อสอบปรนัย แต่ละข้อ จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .20 - .80 และมีอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อสอบที่ไม่ได้คุณภาพตามที่กำหนด

6) นำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคต้น ปีการศึกษา 2544 ของ โรงเรียนจินต๊ะแก่งคอยซึ่งเรียนเนื้อหาดังกล่าวแล้ว จำนวน 70 คน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หา ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .20 - .80 และมีอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป คำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบโดยใช้การคำนวณตามสูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) KR - 20 สำหรับแบบสอบปรนัย และใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบราค สำหรับแบบสอบอัตนัย ทำให้ได้แบบสอบที่มีลักษณะดังนี้

ตารางที่ 6 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบสอบ	จำนวนข้อ	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเที่ยง
ปรนัย	60	.28 - .78	.20 - .57	.86
อัตนัย	5	.30 - .54	.37 - .50	.90

รายละเอียดของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อแสดงในภาคผนวก ง

2. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษา เอกสาร ตำรา และงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
- 2) ศึกษาโครงสร้างเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ความพอใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์ และความพอใจที่จะทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
- 3) สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 40 ข้อ อยู่ในรูปของข้อความเชิงบวก จำนวน 20 ข้อ และข้อความเชิงลบ จำนวน 20 ข้อ โดยกำหนดคะแนนดังนี้

	มาก	ค่อนข้างมาก	ค่อนข้างน้อย	น้อย
ข้อความเชิงบวก	4	3	2	1
ข้อความเชิงลบ	1	2	3	4

- 4) นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล 1 ท่าน และด้านการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 2 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามโครงสร้าง ความเหมาะสมของข้อความ สำนวนภาษา แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

- 5) นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4/1 โรงเรียนไพฑูรย์วิทยาซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพโดยการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามในแบบวัดด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ซึ่งข้อคำถามที่มีคุณภาพต้องได้ค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป (ควงกมล ไตรวิจิตรคุณ, 2541) จากนั้นนำข้อคำถามที่ไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้มาปรับปรุงแก้ไข

- 6) นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนไพฑูรย์วิทยาซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดด้วยการทดสอบค่าที (t-test) อีกครั้ง และหาค่าความเที่ยงของแบบวัดโดยใช้

สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบราด ทำให้ได้แบบวัดเจตคติที่มีข้อคำถาม จำนวน 30 ข้อ อยู่ในรูปของ ข้อความเชิงบวก จำนวน 16 ข้อ และข้อความเชิงลบ จำนวน 14 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 1.75 – 3.57 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .81 โดยมีโครงสร้างข้อคำถามของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน คณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ในแต่ละด้านมีข้อความที่แสดงความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงถึง ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ ดังนี้

ด้านความความพอใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ ได้แก่

ข้อความแสดงความรู้สึกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ

ข้อความแสดงพฤติกรรมการเรียนที่แสดงถึงความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ

ด้านความพอใจที่จะทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ ได้แก่

ข้อความแสดงความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงถึงความรู้สึกต่อการทำแบบฝึกหัดหรือ การบ้านคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ

ข้อความแสดงความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงถึงความรู้สึกต่อการทำกิจกรรมตามเนื้อหา จำนวน 6 ข้อ

ข้อความแสดงความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงถึงความรู้สึกต่อการร่วมกิจกรรมทาง คณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ

3. แบบบันทึกข้อมูลผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

การสร้างแบบบันทึกข้อมูลผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

2) สร้างแบบบันทึกข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย วัน เดือน ปีที่บันทึก ข้อมูล (ด้านการจัดการเรียน การสอน ด้านนักเรียน ด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง) แหล่งข้อมูล การเก็บ รวบรวมข้อมูล ความคิดเห็นของผู้วิจัย เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลตลอดการดำเนินการทดลองจากการสังเกต การสนทนา การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ และจากบันทึกผลการจัดการเรียนการสอนซึ่งผู้วิจัยบันทึกไว้ หลังการจัดการเรียนการสอน

3) นำแบบบันทึกข้อมูลไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเหมาะสมของการนำไปใช้และ ปรับปรุงแก้ไข

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง

1) ทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

2) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบค่าที (t -test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ปรากฏผลในตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง (คะแนนเต็ม 4 คะแนน)

นักเรียน	จำนวน(n)	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าที (t)
กลุ่มทดลอง	35	2.63	0.39	1.43
กลุ่มควบคุม	35	2.68	0.31	

$$.05 t_{34} = 2.042$$

จากตารางที่ 7 แสดงว่า ก่อนการทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

3) ทำการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มให้แก่ นักเรียนกลุ่มทดลอง โดยดำเนินการฝึกในช่วงหลังเลิกเรียนทุกวัน วันละ 1 ชั่วโมง 30 นาที เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ก่อนการดำเนินการทดลอง

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างดำเนินการทดลอง

- 1) ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยตนเอง โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 16 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที
- 2) ผู้วิจัยใช้การสังเกต การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ การให้นักเรียนเขียนบรรยายความรู้สึก ความคิดเห็น การบันทึกผลการจัดการเรียนการสอนเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา และมีการสรุปข้อมูลเป็นระยะตามประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลด้านการจัดการเรียนการสอน ข้อมูลนักเรียนด้านผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

ทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบค่าที (t - test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง ด้วยการทดสอบค่าที (t - test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05
4. เสนอผลการวิจัยในรูปของตารางประกอบความเรียง และการบรรยายสรุปข้อมูลเกี่ยวกับผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา เพื่อประกอบผลการวิจัยให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และเสนอข้อเสนอนะ



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยซึ่งแบ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ด้าน ได้แก่

1. ข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการสอบ โดยใช้แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. ข้อมูลด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จากการวัด โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นของข้อมูลในแบบบันทึกข้อมูลผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา ซึ่งบันทึกผลจากการสังเกต การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ การเขียนแสดงความคิดเห็น การเขียนบรรยายความรู้สึกลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและการบันทึกผลการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- ตอนที่ 1 ผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- ตอนที่ 2 ผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาที่มีต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

รายละเอียดในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละตอน มีดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปามีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในตารางที่ 8 และ 9 ดังนี้

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
(คะแนนเต็ม 80 คะแนน) หลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักเรียน	จำนวน(n)	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าที (t)
กลุ่มทดลอง	35	44.8	14.2	5.31 *
กลุ่มควบคุม	35	38.28	12.49	

* $p < .05$ ($.05 t_{34} = 1.697$)

จากตารางที่ 8 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปามีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 80 คะแนน) ระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง ($n = 35$)

	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าที (t)
ก่อนการทดลอง	23.53	6.78	
หลังการทดลอง	44.8	14.2	11.98 *

* $p < .05$ ($.05 t_{34} = 1.697$)

จากตารางที่ 9 แสดงว่า หลังจากนักเรียนได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชีปป์า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์สรุปข้อมูลจากแบบบันทึกข้อมูลผลการจัดกระบวนการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา พบว่า กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา ช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองในหลายด้าน ดังนี้

1) ความสามารถในการแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์

จากการสนทนา การสังเกตพฤติกรรม และการตรวจผลงานนักเรียนพบว่านักเรียนได้ พัฒนาความสามารถในด้านนี้เป็นอย่างมาก โดยในระยะแรกที่ผู้วิจัยเริ่มดำเนินการสอน เมื่อนักเรียน มีปัญหาหรือข้อสงสัย นักเรียนส่วนใหญ่มักจะถามคำตอบจากผู้วิจัยทันที แต่เมื่อนักเรียนได้รับการ จัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาไประยะหนึ่งแล้ว พบว่า เมื่อนักเรียนมี คำถามหรือข้อสงสัยเกิดขึ้น นักเรียนจะไปถามเพื่อนหรือเปิดหาคำตอบจากในหนังสือแบบเรียนหรือ เอกสารอื่น ๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ด้วยตนเองก่อนที่จะมาถามผู้วิจัย แสดงให้เห็นว่านักเรียนเริ่มมี ความเข้าใจและรับรู้แหล่งความรู้ทางคณิตศาสตร์มีหลากหลาย สอดคล้องกับการเขียนบันทึกสรุป ความรู้ของนักเรียนที่ผู้วิจัยให้บันทึกว่าในสัปดาห์นั้น ๆ นักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์อะไรบ้าง และมีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างไร ซึ่งในระยะแรกนักเรียนบันทึกเกี่ยวกับวิธีการหาความรู้ของตน ว่ารู้จากครูและการอ่านหนังสือ แต่ต่อมาในช่วงที่การดำเนินการทดลองใกล้จะสิ้นสุด ผู้วิจัยศึกษา การเขียนบันทึกสรุปความรู้ของนักเรียนอีกครั้ง พบว่า วิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนตามการรับรู้ของนักเรียนเองมีวิธีการหลากหลายมากขึ้น เช่น จากการซักถามเพื่อน ครู พ่อแม่ คนที่รู้ จากการอ่านหนังสือเรียน การสังเกต การคิดเอง การลงมือทำ การค้นคว้าจาก ห้องสมุด เป็นต้น แสดงว่านักเรียนรับรู้ได้ว่านักเรียนสามารถสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ได้ ดังความคิดเห็นของ ค.ช.หนึ่ง ที่เขียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่า “ข้อดีคือครูสอนแบบให้นักเรียนคิด ค้นคว้าเอง และให้นักเรียนแสดงออก” นอกจากนี้ นักเรียนยัง ได้ พัฒนาความสามารถในการตั้งคำถาม สังเกตได้จากการที่นักเรียนมีโอกาสได้ไปเรียนรู้เรื่องการชั่ง การตวงจากร้านค้าบริเวณรอบ ๆ โรงเรียน นักเรียนได้แสดงความสนใจและถามคำถามวิทยากรได้ เป็นอย่างดี มีความกล้าคิดและกล้าถามมากขึ้นเมื่อเทียบกับในระยะแรกของการดำเนินการทดลองที่ นักเรียนมักเงียบ ไม่ซักถามหรือแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่าง ๆ เท่าใดนัก

นอกจากนี้ผลงานของนักเรียนยังแสดงให้เห็นว่านักเรียนได้รับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ หลากหลายและมากกว่าความรู้ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ในแผนการสอน เช่น จากการเรียนเรื่องการชั่ง นักเรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับมาตราชั่งของไทยสมัยโบราณจากเจ้าของร้านขายยาซึ่งผู้วิจัยได้เชิญ ให้เป็นวิทยากรในการนำเสนอเนื้อหาเรื่องการชั่ง ซึ่งแม้ว่าความรู้ในเรื่องดังกล่าวจะไม่ได้อยู่ใน จุดประสงค์ของการสอนแต่ก็เป็นข้อมูลที่เร้าความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี สังเกตจากการที่

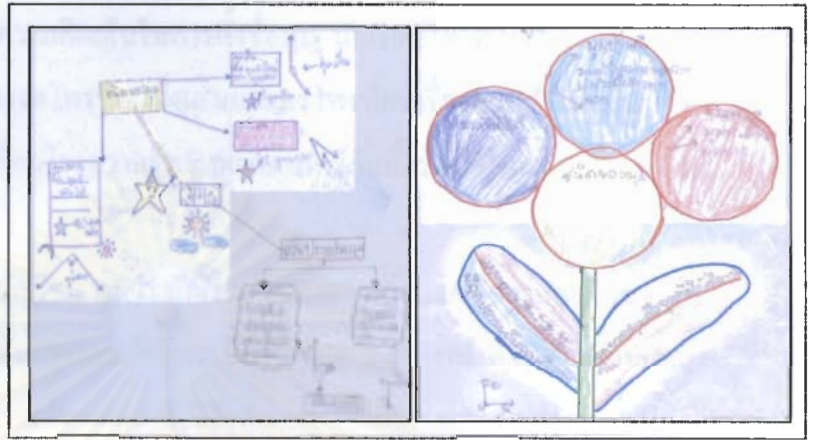
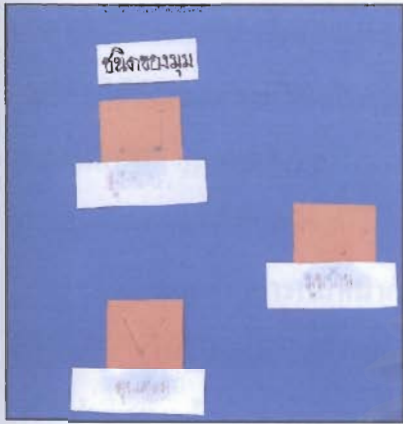
นักเรียนสามารถจดจำมาตราดังกล่าวได้อย่างแม่นยำ และมีนักเรียนจำนวนมากที่สนทนากับผู้วิจัยบ่อยครั้งถึงความประทับใจในการเรียนเนื้อหาเรื่องนั้น ๆ นอกจากนี้ นักเรียนยังได้เกร็ดความรู้ทางคณิตศาสตร์จากเจ้าของร้านขายข้าวสาร เช่น การขายข้าวในปัจจุบันต้องใช้การชั่งตามกฎหมาย แต่ก็ยังมีการขาย โดยการตวงเป็นลิตรในกรณีที่น่าไปใช้ในพิธีกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นเกร็ดความรู้ที่ทำให้คณิตศาสตร์น่าสนใจ มีความหมาย และมีชีวิตชีวามากขึ้น หรือในการเรียนเรื่องพื้นที่ มีนักเรียนบางส่วนที่เขียนบันทึกสรุปความรู้ของตนโดยแสดงให้เห็นถึงการรู้จักสังเกต ความไม่รู้และการค้นคว้าเพิ่มเติม โดยผู้วิจัยมิได้กำหนดให้ทำ เช่น การเขียนหน่วยการวัดพื้นที่แบบย่อเป็นภาษาอังกฤษ (1 cm^2) ที่นักเรียนสังเกตพบจากหนังสือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่บ้านของตนหรือในเรื่องการวัดที่นักเรียนเขียนเกี่ยวกับหน่วยการวัดที่ตนมิได้เรียนรู้จากการสอนของผู้วิจัย เช่น เดซิเมตร ทำให้นักเรียนนำหน่วยการวัดดังกล่าวมาซักถามความรู้จากเพื่อนร่วมชั้น เมื่อไม่ได้รับคำตอบก็กระตุ้นให้เกิดความสงสัยใคร่รู้ที่จะหาคำตอบด้วยตนเองต่อไป ส่งผลให้เกิดการแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างไม่สิ้นสุด

2) ความสามารถในการสื่อสาร การนำเสนอและการจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์

ในระยะแรกที่ผู้วิจัยทดลองให้นักเรียนเขียนบันทึกความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนพบว่า นักเรียนจะใช้การลอกเนื้อหาจากในแบบเรียนมาส่งเป็นหลัก ไม่มีการสรุปเป็นความเข้าใจของตนเอง แต่ในระยะต่อมาเริ่มมีวิธีการบันทึกที่หลากหลายขึ้นนอกจากการเขียนบรรยายเป็นความเรียง เช่น การแต่งคำคล้องจองสรุปความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตน ดังเช่นการสรุปเรื่องการเขียนส่วนของเส้นตรง เส้นตรง และรังสีผ่านจุด 1 จุด และผ่านจุด 2 จุดซึ่งได้ข้อสรุปจากการทดลองว่าเราสามารถเขียนส่วนของเส้นตรง เส้นตรง และรังสีผ่านจุด 1 จุดได้หลายเส้น และสามารถเขียนส่วนของเส้นตรง เส้นตรง และรังสีผ่านจุด 2 จุดได้เพียงเส้นเดียว ภายหลังจากเรียนเรื่องนี้ มีนักเรียนที่มีความสามารถทางด้านภาษาไทยได้เขียนบันทึกของตนเพิ่มเติมหลังจากนักเรียนคุ้นเคยกับการบันทึกความรู้มากขึ้นแล้วว่า “ถ้าหนึ่งได้หลายระนอง แต่ถ้าสองต้องได้แค่หนึ่ง” แสดงถึงความสามารถในการจัดระบบความรู้ของตนเพื่อการจดจำและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษาผลงานของนักเรียน ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบที่น่าสนใจประการหนึ่ง คือ วิธีการสรุปจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อการนำเสนอของนักเรียนที่เป็นที่นิยมคือ การเขียนผังความรู้ในลักษณะของผังกราฟิก หรือการใช้รูปภาพในการบันทึกเพื่อช่วยในการจดจำ นอกจากนี้ยังพบว่า การให้นักเรียนบันทึกจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกันเป็นกลุ่มกับการให้บันทึกเป็นรายบุคคลให้ผลไม่แตกต่างกัน ในด้านของความรู้ที่บันทึกแต่แตกต่างกันในลักษณะของการนำเสนอ

ซึ่งการบันทึกเป็นรายบุคคล นักเรียนจะมีผลงานที่แสดงถึงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาและความสร้างสรรค์ได้ดีกว่า ดังภาพ



ตัวอย่างการบันทึกความรู้ของนักเรียนเป็นกลุ่ม

ตัวอย่างการบันทึกความรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล

3) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ จากการเขียนแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนหลังจากการดำเนินการทดลองเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นดังตัวอย่างต่อไปนี้

ค.ญ.แก้ว : “คณิตศาสตร์ทำให้ฉันมีความรู้มากขึ้น นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้”

ค.ญ.ทราย : “การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ฉันนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น เรื่อง การวัด การตวง การชั่งมีประโยชน์ เช่น ถ้าเราไปตลาดเราก็ไม่ถูกโกง เป็นต้น การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้เราเป็นคนฉลาด ”

ค.ช.ไม้ : “อยากทำงานประดิษฐ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ใช้รูปเรขาคณิตประดิษฐ์ ลวดลายบนรถหรือเครื่องปั้นที่ประดิษฐ์จากไม้และเศษกระดาษหรือเศษขยะที่ใช้แล้ว”

ความคิดเห็นต่าง ๆ ข้างต้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนเห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ มองเห็นความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ตลอดจนนำเสนอสิ่งที่เห็นถึงความคิดของนักเรียน ที่รู้ว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์สามารถเชื่อมโยงกับกรทำกิจกรรมอื่น ๆ และสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

นอกจากนี้ นักเรียนยังได้แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวได้ ดังเช่นจากกิจกรรมที่ให้นักเรียนตั้งชื่อมุมที่นักเรียนได้จากการพับกระดาษ(มุมฉาก) นักเรียนกลุ่มหนึ่งได้ตั้งชื่อมุมว่ามุม“หงษ์ฟ้ากับสมหวัง” (ชื่อละครที่เสนอทางโทรทัศน์ในขณะนั้น) ซึ่งจากการถามความคิดเห็นในการตั้งชื่อมุม นักเรียนได้ให้เหตุผลว่าเพราะมุมที่พับได้มีลักษณะเหมือนกับมุมของจอโทรทัศน์ซึ่งเสนอละครโทรทัศน์เรื่องหงษ์ฟ้าและสมหวัง แสดงให้เห็นถึงความพยายามในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสิ่งรอบตัวและความสามารถในการให้เหตุผลได้เป็นอย่างดี

และจากการสนทนากับนักเรียน พบว่า นักเรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปช่วยในการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน เช่น หลังจากเรียนเรื่องการชั่งประมาณ 1 สัปดาห์ ค.ญ.พิศ ชื่อขนมลูกมารีบประทานแล้วนำน้ำหนักสุทธิข้างซองขนมมาให้ผู้วิจัยสังเกตพร้อมกับเสนอแนะว่า “ขนมนี้อร่อยนะครู หนูเห็นตัวเลข (น้ำหนักสุทธิ) แล้ว ได้เยอะด้วยแต่ยี่ห้อ XXX นะ รสเหมือนกันเลย แต่มีน้อยกว่า หนูเลยไม่ซื้อ” แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเหตุผลประกอบการตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้

นอกจากความสามารถต่าง ๆ ข้างต้นแล้วนักเรียนยังได้แสดงถึงความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในด้านอื่น ๆ อีก เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งหลังการทดลองผู้วิจัยได้ตรวจแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบอัตโนมัติในข้อที่กำหนดให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองสามารถใช้ยุทธวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายกว่าตามความสามารถของตน เช่น การวาดรูปประกอบ การคูณ หรือการบวก ในขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมจะใช้วิธีการเดียวกันคือ การบวก มีนักเรียนเพียง 2 คนเท่านั้นที่เลือกใช้การคูณ

นอกจากนี้ นักเรียนได้แสดงให้เห็นถึงความมั่นใจในความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเองในหลายสถานการณ์ เช่น ในกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแล้ว นักเรียนพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวนำเสนอความรู้ที่ผิดพลาด คือนำเสนอว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน ซึ่งนักเรียนหลายคนได้สังเกตเห็นและสามารถแสดงความคิดเห็นแย้งขึ้นมาได้ทันทีว่าไม่ถูกต้อง แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถใช้วิจารณญาณในการเลือกรับความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้

ในส่วนของการคิดสร้างสรรค์ นักเรียนได้แสดงออกผ่านทางผลงานทั้งในผลงานการออกแบบวาดลายจากรูปเรขาคณิตและการเขียนบันทึกความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนที่ในระยะแรกสังเกตเห็นได้ถึงการลอกแบบกัน แต่ในระยะหลังนักเรียนแต่ละคนจะพยายามสร้างสรรค์

ผลงานของตนเองอย่างเต็มที่ตามความสามารถ ซึ่งผลงานของนักเรียนหลายคนนั้นนอกจากจะแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์แล้วยังแสดงถึงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์อีกด้วย เช่น ผลงานการบันทึกความรู้เรื่องการวัดความยาวของ ค.ณ.ติ ที่ทำบันทึกส่งเป็นรูปเล่ม (จากปกติที่นักเรียนส่วนใหญ่จะบันทึกใส่กระดาษแผ่นเดียว) ซึ่งมีการเขียนแบ่งเนื้อหาและตั้งชื่อหัวข้อที่น่าสนใจ เช่น การวัดความยาวแสนสนุก หน่วยการวัดความยาวกายสิทธิ์ และมีการค้นคว้าความรู้เรื่องการวัดความยาวเพิ่มเติม ส่งผลให้นักเรียนอื่นในชั้นเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะทำในลักษณะเดียวกันบ้าง โดยที่ผู้วิจัยไม่ต้องกระตุ้นหรือกำหนดให้ทำ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 ผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปป่าที่มีต่อ
เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในตารางที่ 10 และ 11 ดังนี้

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อ
การเรียนคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 4 คะแนน) หลังการทดลอง
ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักเรียน	จำนวน(n)	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าที (t)
กลุ่มทดลอง	35	3.14	0.23	4.52 *
กลุ่มควบคุม	35	2.83	0.34	

* $p < .05$ ($.05 t_{34} = 1.697$)

จากตารางที่ 10 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตาม
หลักชิปป่ามีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับ
การจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 4 คะแนน) ระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง ($n = 35$)

	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าที (t)
ก่อนการทดลอง	2.63	0.39	
หลังการทดลอง	3.14	0.23	9.64 *

* $p < .05$ ($.05 t_{34} = 1.697$)

จากตารางที่ 11 แสดงว่า หลังจากนักเรียนได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปป์า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากนี้ ภายหลังจากจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเขียนบรรยายความรู้สึกของคนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาจากการเขียนบรรยายความรู้สึกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอตามลำดับความถี่ ดังนี้

ความรู้สึกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ($n = 35$ คน)

- 1) ด้านความรู้สึกต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 1. ชอบคณิตศาสตร์ (14)
 2. รู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สนุก (12)
 3. คณิตศาสตร์มีประโยชน์ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (11)
 4. อยากเรียนคณิตศาสตร์ให้มากกว่านี้ (3)
 5. รักคณิตศาสตร์ อยากเรียนตลอดเวลา (1)
- 2) ด้านความรู้สึกต่อการเรียนเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์
 1. ชอบเรียนเรื่องเรขาคณิต (9)
 2. ชอบเรียนเรื่องการชั่ง การตวง การวัด (7)
 3. ชอบเรียนเรื่องพื้นที่ (4)
 4. ชอบเรียนเรื่องแผนภูมิ (3)
 5. ชอบฝึกคิดคำนวณ (3)
 6. ชอบเรียนเรื่องการคูณการหาร (2)
- 3) ด้านความรู้สึกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 1. ชอบเล่นเกม (19)
 2. ชอบกิจกรรมในชั้นประยุกต์ใช้ความรู้ด้วยการปฏิบัติจริง(ชุดนักเรียนในฝัน) (12)
 3. ชอบไปศึกษานอกห้องเรียน เช่น ห้องปฏิบัติการทางภาษา ตลาด (8)
 4. ชอบเรียนและทำงานเป็นกลุ่ม (5)
 5. ชอบทุกกิจกรรมที่ครูให้ทำ (5)
 6. ชอบกิจกรรมการแข่งขันตอบปัญหาชวนคิด (5)
 7. ชอบและอยากทำผังสรุปความรู้ (3)

3) ด้านความรู้สึกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (ต่อ)

8. ชอบการวาดและประดิษฐ์ลวดลายสิ่งต่างๆ (3)
9. อยากจัดนิทรรศการเรื่องการประดิษฐ์ลวดลายจากรูปเรขาคณิต (2)
10. ไม่ชอบทำงานกลุ่ม ชอบทำงานเดี่ยวมากกว่า (2)
11. ชอบทำแบบฝึกหัดและอยากทำแบบฝึกหัดที่ยากกว่าเดิม (1)
12. ชอบกิจกรรมปรบมือเพื่อเตรียมความพร้อม (1)

4) ด้านความรู้สึกต่อสื่อและแหล่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. ชอบเรียนคณิตศาสตร์จากคอมพิวเตอร์ (2)
2. ชอบเรียนคณิตศาสตร์จากใบโฆษณาสินค้า (1)

จากข้อความแสดงความรู้สึกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองข้างต้น พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้สึกในทางบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีเพียงข้อความเดียวที่แสดงความรู้สึกในทางลบต่อกิจกรรมของกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปป์า คือการไม่ชอบการเรียนโดยการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งเรื่องนี้เป็นประเด็นที่นักเรียนมักแสดงความรู้สึกบ่อยครั้ง ดังมีตัวอย่างจากการเขียนบรรยายความรู้สึกต่อไปนี้

ค.ญ.แมว : “ไม่ชอบทำกิจกรรมที่ทำเป็นกลุ่มเพราะไม่ได้ตั้งใจ ไม่อยากให้เพื่อนออกความคิดเห็น”

ค.ญ.นก : “ชอบเรียนคณิตศาสตร์แต่ก็ไม่ถึงแบบชอบมาก แต่มันก็มีประโยชน์ อยากเรียนให้มากกว่านี้ ไม่ชอบทำงานกลุ่ม เพราะไม่ชอบหน้าเพื่อนบางคน และไม่ชอบให้ผู้ชายบางคนมาเรียนด้วย”

ค.ช.ไก่ : “ผมชอบทำงานเป็นกลุ่ม แต่ผมไม่ชอบคนในกลุ่มที่เอาแต่ใจตนเอง”

จากความรู้สึกของนักเรียนข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการที่นักเรียนไม่ชอบการทำงานกลุ่มมิได้มาจากการทำงานกลุ่มเป็นอุปสรรคต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่เนื่องมาจากการไม่ชอบลักษณะนิสัยของสมาชิกภายในกลุ่มแต่อย่างไรก็ตามนักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนเป็นกลุ่มดังได้แสดงความรู้สึกของนักเรียนบางส่วนไว้ดังนี้

ค.ญ.ไหม : “ฉันไม่ชอบเรียนเดี่ยวเพราะทำให้ฉันมีความคิดแต่คนเดียว อยากให้คิดกันหลายคน”

ค.ช.ปอ : “รู้สึกดี เรียนสนุกมาก ทำงานกลุ่มก็ดีก็จะได้ฝึกความสามัคคี”

นอกจากนี้จากการศึกษาการเขียนบรรยายความรู้สึกและการสนทนากับนักเรียน พบว่านักเรียนได้แสดงความรู้สึกอื่น ๆ ที่น่าสนใจเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

- ค.ญ.ฟ้า : “หนูชอบเรียนวิชาคณิตที่ครูสอนค่ะ เพราะว่ามีเกมสนุกมาให้เล่นและได้ความรู้โดยไม่ต้องทำงานหนักมาก”
- ค.ช.เมฆ : “ผมชอบเรียนแบบที่ครูสอน ผมชอบมาก”
- ค.ญ.รุ่ง : “ฉันรักคณิตศาสตร์ ฉันอยากเรียนคณิตศาสตร์ตลอดเวลา”
- ค.ญ.ฝน : “การเรียนคณิตศาสตร์สนุกมาก ทำให้ได้ความรู้ทั้งได้เล่นเกมสนุก ทำให้อยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาก ไม่เบื่อด้วย และได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย”
- ค.ญ.น้ำ : “ความรู้สึกในเวลาเรียนมีความรู้สึกที่สนุกไม่น่าเบื่อ หนูชอบตอนที่ไปแล้วเกี่ยวกับการบอกเส้นตรงมากและชอบการทำงานเป็นกลุ่ม ชอบที่ครูให้ทำ”
- ค.ช.หมอก : “ชอบเรียนแบบเป็นกลุ่ม ชอบเกมแบบให้ความรู้ บอกตามตรงผมยังไม่เคยเห็นครูที่ไหนใช้วิธีการแบบนี้เลย”

จากการวิเคราะห์ค่าความถี่ของเนื้อหาจากการเขียนบรรยายความรู้สึกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและตัวอย่างความรู้สึกข้างต้น ได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้สึกในทางบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยชอบกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา เช่น กิจกรรมการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์จากประสบการณ์รูปธรรมด้วยการไปศึกษาความรู้นอกห้องเรียน กิจกรรมการเรียนเป็นกลุ่ม กิจกรรมการสรุปจัดระบบความรู้ด้วยการทำผังความรู้หรือผังกราฟิก กิจกรรมการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ กิจกรรมการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันด้วยการปฏิบัติจริง และกิจกรรมการฝึกทักษะโดยใช้เกม เป็นต้น

สถาบันวิจัยประชากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และมีสมมติฐานของการวิจัย คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปามีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ

การวิจัยครั้งนี้มีวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปา
3. ประชากรและตัวอย่างประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนจินต๊ะแก่งคอย

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จังหวัดสระบุรี

ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนจินต๊ะแก่งคอย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จังหวัดสระบุรี จำนวน 70 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ด้วยการจับคู่คะแนน

4. การสร้างแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

4.1 แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปา สำหรับกลุ่มทดลอง

จำนวน 30 แผน ในแต่ละแผนมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปา 7 ขั้น ได้แก่

- 1) ขั้นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่

- 2) ขั้นการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการคิดอุปนัย
จากประสบการณ์รูปธรรม
- 3) ขั้นการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและตรวจสอบความรู้
- 4) ขั้นการสรุปและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้
- 5) ขั้นการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้
- 6) ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
- 7) ขั้นการฝึกทักษะและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.2 แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ สำหรับกลุ่มควบคุม

จำนวน 30 แผน ในแต่ละแผนมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นนำ
ขั้นสอน ขั้นสรุป และขั้นฝึกทักษะ

4.3 แผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม สำหรับกลุ่มทดลอง จำนวน 6 แผน เพื่อใช้ในการฝึก

นักเรียนกลุ่มทดลองให้คุ้นเคยกับการเรียนคณิตศาสตร์ในลักษณะการเรียนรู้คณิตศาสตร์จาก
กิจกรรมการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นด้วยกระบวนการกลุ่ม

5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

5.1 แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 80 คะแนน แบ่งออกเป็น

แบบสอบจำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ แบบสอบปรนัย จำนวน 60 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 60 คะแนน
มีค่าความยากตั้งแต่ .28 - .78 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - .57 และค่าความเที่ยงเท่ากับ .86 และ
แบบสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน รวม 20 คะแนน มีค่าความยากตั้งแต่ .30 - .54
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .37 - .50 และค่าความเที่ยงเท่ากับ .90

5.2 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่าของลิเคิรท์

จำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็นข้อความเชิงบวก 16 ข้อและข้อความเชิงลบ 14 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่
1.75 - 3.57 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .81

5.3 แบบบันทึกข้อมูลผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

6.1 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบสอบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

6.2 ผู้วิจัยฝึกทักษะการทำงานกลุ่มแก่นักเรียนกลุ่มทดลอง ก่อนการดำเนินการทดลอง

6.3 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที

6.4 หลังการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

7. การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล

7.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบค่าที ($t - test$) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

7.2 เสนอผลการวิจัยในรูปของตารางประกอบความเรียง

สรุปผลการวิจัย

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปามีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

นักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปามีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปามีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานตั้งไว้ คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปามีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์และค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยได้อภิปรายผลตามประเด็นต่อไปนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปามีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นและสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติมีเหตุผลสืบเนื่องมาจากสาเหตุตามประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้

1.1 ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาจากขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาที่เริ่มจากการให้นักเรียนได้ตรวจสอบและปรับแก้ไขความรู้เดิมของตนให้ถูกต้องและได้รับการกระตุ้นให้เกิดความสงสัย สนใจใฝ่รู้ ทำให้นักเรียนมีความพร้อมทั้งในด้านพื้นฐานความรู้เดิมและพร้อมที่จะเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ทำให้นักเรียนได้ตระหนักถึงข้อผิดพลาดของตนและเกิดแรงจูงใจที่จะแก้ไขข้อผิดพลาดนั้น รวมทั้งมีโอกาสดำเนินการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนทั้งในลักษณะของการตรวจสอบความรู้และเป็นแหล่งการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Young (1972) ที่เสนอว่าการที่นักเรียนอยู่ในวัยใกล้เคียงกันจะสามารถสื่อสารเข้าใจกันง่าย กล้าที่จะซักถามโต้แย้งกันและกัน ทำให้เกิดผลดีในการเรียน และการที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงซึ่งเข้าใจคำสอนของครูได้ดี จะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของตนเองเพื่ออธิบายให้เพื่อนฟัง ทำให้ผู้อธิบายเข้าใจบทเรียนได้แจ่มชัดยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับแนวคิดของ Davidson (1974 อ้างถึงใน ซาติชาย ม่วงปฐม, 2539) ที่ว่านักเรียนที่สามารถถ่ายทอดสิ่งที่เรียนรู้ให้แก่ผู้อื่น โดยใช้ภาษาของตนเองจะทำให้มีความรู้ในเรื่องนั้นแจ่มแจ้งยิ่งขึ้นเพราะต้องจัดระบบความรู้ที่มีอยู่ออกมาเป็นภาษาที่สื่อสารได้อย่างดี นอกจากนี้การใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนคิด แสวงหาความรู้ หรือการให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาที่ได้จากชีวิตประจำวันของตนหรือจากกิจกรรมในชั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ก็ส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับข้อสรุปจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของไพจิตร สดวกการ (2538) ที่พบว่า วิธีกระตุ้นความขัดแย้งทางปัญญาได้ดีเป็นพิเศษ ได้แก่การให้นักเรียนแก้ปัญหาที่เป็นเรื่องจริงหรือปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นเอง

นอกจากนี้ การที่นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่น่าสนใจ การเรียนรู้จากบุคคลใกล้ตัวซึ่งเป็นบุคคลอื่นนอกเหนือจากครูก็ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี เช่น จากกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนได้เรียนเรื่องการชั่งและการตวงจากวิทยากรที่เป็นครูวิทยาศาสตร์ เจ้าของร้านขายยา หรือร้านขายของชำที่เป็นผู้ปกครองของนักเรียนนั้น นักเรียนได้แสดงความกระตือรือร้นและความตั้งใจเรียนมากกว่าปกติซึ่งจากความกระตือรือร้นและความตั้งใจนี้เองที่ช่วยส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีได้ เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ Shaver และ Walls (1998) ที่ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลการมีส่วนร่วมของผู้ปกครองต่อความสามารถใน

การอ่านและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งพบว่า การที่ผู้ปกครองเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องหรือให้ความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนมีอิทธิพลต่อความสำเร็จทางการเรียนของนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้

นอกจากการที่นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่น่าสนใจแล้ว การได้ตรวจสอบความรู้ที่ถูกต้องจากแหล่งต่าง ๆ การได้สรุปจัดระเบียบความรู้ของตนให้ง่ายต่อการจดจำ การได้แสดงผลงานที่ช่วยต่อยอดความรู้ ความเข้าใจ และขยายประสบการณ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น การได้เชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติจริงซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และการได้ฝึกฝนทักษะอย่างสร้างสรรค์ก็มีส่วนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดียิ่งขึ้น

เมื่อเทียบกับนักเรียนที่ได้รับจัดกระบวนการเรียนการสอนตามปกติแล้วพบว่านักเรียนกลุ่มดังกล่าวไม่มีโอกาสได้ตรวจสอบความรู้เดิมของตนอย่างแท้จริงจึงขาดการตระหนักรู้ในความคิดพลาดของตนและละเลยการปรับปรุงแก้ไข ทำให้เมื่อจำเป็นต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์ในขั้นต่อไป นักเรียนจึงไม่มีพื้นฐานความรู้ที่เพียงพอในการเรียนรู้เรื่องใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติไม่ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และแสดงออกทางความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ของตนเองมากนัก นอกจากนี้ข้อสรุปของความรู้ที่ได้มักไม่ได้มาจากความเข้าใจอย่างแท้จริงของนักเรียน แต่มาจากการชี้นำของครู รวมทั้งกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นการฝึกทักษะที่มักเป็นไปอย่างไม่มีชีวิตชีวาเพราะนักเรียนทุกคนจะได้ฝึกทักษะจากแบบฝึกที่มีลักษณะเดียวกันและต้องมีคำตอบเช่นเดียวกัน ทำให้บางครั้งนักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่ได้แสดงความสามารถที่แท้จริงของตนเท่าใดนัก ส่งผลให้นักเรียนไม่ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่าที่ควร

1.2 ในด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาจากขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนการสอนแล้วพบว่าการที่นักเรียนมีความพร้อมและความสนใจใฝ่รู้ในขั้นแรก การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากแหล่งความรู้ที่น่าสนใจอย่างหลากหลาย การได้ลงมือปฏิบัติจริง การได้ตรวจสอบความรู้ของตนจนเกิดความมั่นใจ การได้สรุปจัดระเบียบและนำเสนอความรู้ของตนจนเกิดความภาคภูมิใจ การได้ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันซึ่งทำให้เห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัว รวมถึงการได้ฝึกทักษะด้วยกิจกรรมที่สนุกสนาน เช่น เกม หรือการฝึกทักษะจากแบบเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้

และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนคณิตศาสตร์ สังเกตได้จากมีนักเรียนจำนวนมากใช้เวลาว่างในช่วงเวลาพักในการทำแบบฝึกคณิตศาสตร์ มาขออ่านเอกสารเพิ่มเติม หรือขอทดลองใช้สื่อ อุปกรณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำที่ในระยะแรกเริ่มการทดลอง ได้แสดงพฤติกรรมไม่สนใจเรียน ก็กลับแสดงความสนใจในการเรียนเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกิจกรรมการไปศึกษานอกสถานที่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำหลายคนสามารถตั้งคำถามที่น่าสนใจกับวิทยากรได้ นอกจากนี้ นักเรียนยังได้แสดงความสนใจสิ่งรอบตัวที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์มากขึ้น เช่น เมื่อนักเรียนเห็นตัวเลขข้างขวดน้ำเขียนไว้ว่า 1000 ลบ.ซม. ก็เกิดความสงสัยและสนทนาซักถามกันว่าเมื่อเทียบกับถังน้ำ 2 ลิตร ภาชนะใดมีความจุมากกว่ากัน นำไปสู่การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งพฤติกรรมต่าง ๆ ข้างต้นของนักเรียนนี้ นอกจากแสดงถึงเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์แล้ว ยังเป็นพฤติกรรมที่นำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอีกด้วย

นอกจากนี้กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชีปปาพัฒนามาจากแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญ 5 แนวคิด ซึ่งแนวคิดต่าง ๆ นั้นได้มีการวิจัยแล้วว่าสามารถใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ เช่น จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้และแนวคิดการเรียนแบบร่วมมือไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ให้ผลตรงกันว่าจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดดังกล่าวทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ เช่น งานวิจัยของประวีณา นิลนวล (2541) เรื่อง ผลของการใช้รูปแบบการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้ผลการวิจัยว่าการใช้รูปแบบการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู งานวิจัยของปิยาภรณ์ รัตนกรกุล (2535) เรื่อง ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และงานวิจัยของจินตนา เล็กถ้วน (2541) เรื่อง ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ผลการวิจัยเช่นเดียว

กันว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ และจากงานวิจัยของชาติชาย ม่วงปฐม (2539) เรื่อง ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาซึ่งได้ข้อค้นพบว่า นักเรียนในระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ และแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวังมีคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนตามปกติ

โดยสรุปแล้วปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปามีผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นและสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติก็คือ การเตรียมให้นักเรียนมีความพร้อมทั้งด้านพื้นฐานความรู้และความตื่นตัวในการทำกิจกรรม การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเต็มที่ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการปฏิบัติจริง การให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ที่หลากหลายและน่าสนใจ การให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และการได้ประยุกต์ใช้ความรู้ของตนในสถานการณ์ที่หลากหลายด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ไปจนถึงการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างผลงานที่หลากหลายและสร้างสรรค์ ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่ากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปามีสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

2. จากผลการสรุปข้อมูลจากแบบบันทึกผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปาเกี่ยวกับความสามารถในการจัดระบบความรู้ของนักเรียนที่พบว่าวิธีการจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นผังกราฟิกที่มีการวาดภาพประกอบ ซึ่งแม้ว่าผลงานส่วนใหญ่จะยังไม่ได้แสดงถึงการเชื่อมโยงโครงสร้างของความรู้ที่สมบูรณ์นักแต่ก็ได้แสดงให้เห็นถึงความพยายามของนักเรียนในการเชื่อมโยงและจัดระบบความรู้ของตนเอง พร้อมทั้งสร้างสรรค์ให้มีความน่าสนใจ ซึ่งวิธีการที่นักเรียนใช้นี้ถือได้ว่าสอดคล้องตามพัฒนาการของนักเรียนตามที่พรณี ช. เชนจิต (2528) ได้อธิบายถึงพัฒนาการด้านลักษณะทางกายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 ในช่วงอายุ 9 - 12 ปีว่านักเรียนสามารถทำงานละเอียดได้ดีขึ้น งานศิลปกรรมหัตถกรรมต่าง ๆ เช่น การวาดรูป ระบายสี สร้างแบบจำลอง จึงเป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมมากสำหรับเด็กในวัยนี้ ซึ่งหากเป็นการจัดกิจกรรมที่ได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์จะดีมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีนักเรียนบางส่วนได้แสดงความรู้สึทางบวกต่อวิธีการจัดระบบความรู้ดังกล่าวตามที่ปรากฏผลในการวิเคราะห์เนื้อหาจากการเขียนบรรยายความรู้สึกของนักเรียนในผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่

นักเรียนเขียนแสดงความรู้สึกว่า “ชอบและอยากทำผังสรุปความรู้” ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่าวิธีการนี้น่าจะเป็นวิธีการที่ดีที่ครูสามารถนำไปใช้ในการฝึกให้นักเรียนจัดระบบ โครงสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเพื่อการนำเสนอได้ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลระบุว่า การให้นักเรียนจัดระบบความรู้ของตน โดยการเขียนผังสรุปความรู้เป็นรายบุคคล จะให้ผลดีกว่าการเขียนสรุปร่วมกันเป็นกลุ่ม ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการสรุปความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถแสดงความรู้ ความคิด และความคิดสร้างสรรค์ของตนได้อย่างเต็มที่ และแสดงออกได้มากกว่าการสรุปร่วมกันเป็นกลุ่มที่นักเรียนอาจมีความคิดเห็นที่หลากหลายและไม่ตรงกัน ทำให้การสรุปเชื่อมโยงความรู้ อาจเป็นไปได้บ้าง และไม่ตรงตามความต้องการของนักเรียนเอง แต่อย่างไรก็ดี การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันสรุปและเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในลักษณะของกิจกรรมกลุ่มบ้าง ก็จะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวทางการจัดระบบความรู้ที่หลากหลาย และมีโอกาสพิจารณาเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับตนเองมากยิ่งขึ้น

3. จากการนำกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชีปไปใช้พบปัญหาและอุปสรรค คือ ในขั้นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่ เป็นขั้นที่ใช้ระยะเวลานานมากในช่วงแรก เนื่องจากนักเรียนขาดความคุ้นเคยกับชีปที่จำเป็น ทำให้ต้องใช้เวลาในการสร้างพื้นฐานความรู้แก่นักเรียนก่อน ในขั้นการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ และขั้นการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและตรวจสอบ จะมีกิจกรรมที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ทักษะการอ่านเพื่อแสวงหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ แต่ปรากฏว่ามีนักเรียนจำนวนมากที่มีทักษะการอ่านไม่ดีนัก ทำให้ไม่สามารถแสวงหาความรู้ได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ช่วงเวลาของกิจกรรมในขั้นตอนนี้มีมากขึ้น ซึ่งแก้ปัญหาได้โดยการกำหนดบทบาทให้นักเรียนที่สามารถอ่านได้ดีเป็นผู้อ่านให้สมาชิกในกลุ่มฟัง นอกจากนี้ยังพบปัญหาในเรื่องสื่อที่ให้ข้อมูลที่ผิดพลาดซึ่งอาจส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ไม่ถูกต้องได้ ซึ่งครูควรตรวจสอบสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่เตรียมให้แก่ นักเรียน โดยละเอียดก่อน นอกจากนี้ในขั้นการฝึกทักษะจะใช้เวลานานหากจัดกิจกรรมการฝึกทั้งในลักษณะกลุ่มและรายบุคคล จึงควรพิจารณาการจัดกิจกรรมให้มีความเหมาะสมกับเวลา โดยให้นักเรียน ได้มีส่วนร่วมในการฝึกทักษะเป็นรายบุคคล เป็นหลัก

อุปสรรคสำคัญอีกประการหนึ่งที่ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชีปดำเนินไปได้ไม่ดีนักในระยะแรก คือ ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียน ซึ่งแม้ว่าผู้วิจัยจะได้ทำการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มให้แก่ นักเรียนก่อนการดำเนินการทดลองแล้วก็ตาม แต่เมื่อนักเรียนต้องเรียนคณิตศาสตร์จากการร่วมกิจกรรมกลุ่มก็พบว่านักเรียนยังมี

ทักษะการทำงานกลุ่มที่ไม่เพียงพอ ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ต่อต้านการเรียนรู้แบบกลุ่ม รวมทั้งมีความขัดแย้งเกิดขึ้นภายในกลุ่มจนทำให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างล่าช้า ซึ่งนักเรียนต้องใช้เวลาพอสมควรในการปรับตัว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเวลาที่ใช้ในการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มน้อยเกินไป จึงควรมีการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มแก่นักเรียนให้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนที่ไม่เคยเรียนด้วยการใช้กระบวนการกลุ่มมาก่อน

ผลดีจากการนำกระบวนการเรียนการสอนนี้ไปใช้ คือ การทำกิจกรรมตามขั้นตอนทั้ง 7 ขั้นนี้ นอกจากจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างหลากหลาย ได้แสดงออกซึ่งความสามารถ ความสนใจ และความสร้างสรรค์อย่างเต็มที่แล้ว ยังช่วยให้ครูได้รับความสามารถของนักเรียนมากขึ้น เห็นความแตกต่างระหว่างบุคคลอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับการสอนตามปกติ เนื่องจากนักเรียนจะมีโอกาสได้แสดงออกทั้งในด้านความรู้ ความคิดเห็นบ่อยครั้งผ่านภารกิจกรรมในชั้นการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและตรวจสอบความรู้ ชั้นการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ และชั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งได้เห็นถึงความสามารถของนักเรียนอย่างชัดเจนจากผลงานที่หลากหลาย นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ จนได้ทักษะกระบวนการเหล่านั้นเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ต่อไป นอกจากนี้ ในการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนนี้ยังช่วยให้ครูได้เกิดการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับนักเรียนในเนื้อหาบางเนื้อหาที่อยู่นอกเหนือจากเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแผนการสอนซึ่งถือเป็นการเปิดโลกทัศน์ในการเรียนรู้ทั้งแก่ครูและนักเรียน

จากผลการนำกระบวนการเรียนการสอนข้างต้นไปใช้พบว่า มีปัจจัยหลายประการที่ช่วยเอื้อให้การจัดการกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปามีประสิทธิภาพ ได้แก่

- 1) นักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่อย่างถูกต้องและเพียงพอ
- 2) นักเรียนมีทักษะการทำงานกลุ่มอย่างเพียงพอ
- 3) ความหลากหลาย ความน่าสนใจ และความถูกต้องสมบูรณ์ของแหล่งการเรียนรู้
- 4) เวลาและคาบการเรียนที่สามารถยืดหยุ่นหรือจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่องได้ ซึ่งจะช่วยให้

ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ขาดตอน

5) การจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความเชื่อมโยง เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ซึ่งจะช่วยให้เกิดผลดีในการถ่ายโอนการเรียนรู้ของนักเรียน

4. จากการนำกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาไปใช้พบว่ากระบวนการเรียนการสอนดังกล่าวนอกจากจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์แล้วยัง

ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อันได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เห็นได้ชัดจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกข้อมูลผลการจัดกระบวนการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาที่ได้เสนอไว้ในบทที่ 4 รวมทั้งกระบวนการเรียนการสอนนี้ยังได้พัฒนาทักษะและความสามารถด้านอื่น ๆ แก่นักเรียนในหลายด้าน เช่น ความสามารถในการแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทักษะการบันทึกที่นักเรียนได้รับการฝึกในชั้นตอนที่ 2 และ 4 ซึ่งเป็นการบันทึกความรู้ใหม่ที่แสวงหาได้ และการบันทึกเพื่อจัดระบบความรู้ของตนเอง ทักษะการนำเสนอที่ในระยะแรกนักเรียนใช้การอ่านหน้าชั้นเรียนเป็นหลักแต่เมื่อมีการนำเสนอบ่อยครั้งขึ้นทำให้นักเรียนได้พยายามสร้างสรรค์วิธีการใหม่ ๆ เช่น การเล่นเกม การร้องเพลง รวมทั้งจากในระยะแรกที่นักเรียนมักนำเสนอสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนนัก แต่ในระยะหลังนักเรียนมีความเข้าใจในการนำเสนอสาระที่เกี่ยวข้องมากขึ้น นอกจากนี้ ความสามารถที่เห็นได้อย่างเด่นชัดคือ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็น ความสามารถในการตั้งคำถาม และความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม สืบเนื่องจากการที่นักเรียนกลุ่มทดลองสามารถแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่าง ๆ ได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม เช่น การเขียนแสดงความรู้สึกลึกและความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ในช่วงท้ายของการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งในระยะเวลาที่เท่ากันนักเรียนกลุ่มทดลองสามารถเขียนแสดงความคิดเห็นส่งทุกคน ในขณะที่กลุ่มควบคุมเขียนความคิดเห็นส่งเพียงประมาณร้อยละ 50 เท่านั้น โดยนักเรียนที่ไม่เขียนส่งให้เหตุผลว่าไม่มีความคิดเห็น นอกจากนี้เนื้อความที่นักเรียนกลุ่มทดลองเขียนจะมีจำนวนประมาณ 5 – 8 บรรทัด ในขณะที่เนื้อความที่กลุ่มควบคุมเขียนมีเพียง 1 – 3 บรรทัดเท่านั้น นอกจากนี้เมื่อนักเรียนมีโอกาสได้ไปเรียนรู้เรื่องการชั่ง การตวงจากร้านค้า บริเวณรอบ ๆ โรงเรียน นักเรียนแสดงความสนใจและถามคำถามวิทยากรได้เป็นอย่างดี และมีความกล้าคิด กล้าถามมากขึ้นกว่าในระยะแรกที่นักเรียนมักจะพึงเจียบ ๆ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนกลุ่มทดลองคุ้นเคยกับการแสดงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในการเรียนเป็นกลุ่มย่อย และได้เสนอความคิดเห็นบ่อยครั้ง พร้อมทั้งได้รับรู้ความคิดเห็นที่หลากหลายส่งผลให้สามารถแสดงความคิดเห็นได้เป็นอย่างดี

ในส่วนของทักษะการทำงานกลุ่ม แม้ว่าการทำงานกลุ่มจะถือเป็นอุปสรรคหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนในระยะแรก แต่ในช่วงท้ายของการดำเนินการทดลองพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานกลุ่มมากขึ้น รู้จักแบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มตามความสามารถ เห็นได้บ่อยครั้งจากการที่นักเรียนถกเถียงกันเรื่องสมาชิกในกลุ่มที่ระยะแรกมักเถียงกันว่าจะยอมให้นักเรียนคนใด

เป็นสมาชิกในกลุ่มคนหรือไม่ แต่ในระยะหลัง นักเรียนเริ่มถกเถียงกันในประเด็นว่าจะให้สมาชิก
คนใดในกลุ่มทำหน้าที่อะไรแทน ตัวอย่างการสนทนาของนักเรียน เช่น

ค.ช. เพชร : “โธ่! ไม่เอาหรอก ไม่อยากให้อู้อ่า เคี้ยวานสกปรก”

ค.ญ. มุก : “แต่อยู่ตลกคินะ ให้อู้อ่านเสนอก็ได้”

ค.ญ. พลอย : “แต่เราว่าให้อู้อีกดีกว่า เอ๊ยพูดเก่ง เคยไปประกวดพูดด้วย เพื่อนจะได้ฟัง...”

แสดงให้เห็นว่านักเรียนเริ่มมีความเข้าใจในการแบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มตาม
ความสามารถ ได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะด้านการจัดการเรียนการสอน

1.1 ข้อเสนอแนะในการนำกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาไปใช้

ครูสามารถนำกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาไปใช้ในการพัฒนา
ผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปฏิบัติดังนี้

1) ในการสอนแต่ละครั้งหรือแต่ละเรื่อง ครูควรวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่ต้องการให้
นักเรียนเกิดในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้ย่อย ๆ ที่จะนำไปสู่
ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ในการเรียนแต่ละครั้งหรือในแต่ละเรื่องนั้น ๆ แล้วนำผลการเรียนรู้ใน
แต่ละขั้นย่อย ๆ ที่วิเคราะห์ได้นั้นมากำหนดระดับจุดประสงค์นำทาง รวมทั้งวิเคราะห์ลักษณะของ
เนื้อหาว่าในการเรียนรู้เนื้อหานั้น ๆ นักเรียนจะได้ใช้ทักษะกระบวนการใดหรือมีกระบวนการใด
เกิดขึ้นได้บ้าง เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการเรียนเนื้อหา
สาระ และเพื่อให้สามารถวางแผนทางการจัดกิจกรรมที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2) สร้างแรงจูงใจ ใช้เทคนิคคุมชั้นเรียนแบบต่าง ๆ และใช้ความน่าสนใจ
ความหลากหลายของสื่อและแหล่งการเรียนรู้ดึงดูดให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนตั้งแต่ในขั้นตอน
แรกเพราะถ้านักเรียนไม่สนใจร่วมกิจกรรมตั้งแต่ต้น นักเรียนก็จะขาดความรู้ ความสามารถที่เพียงพอ
ในการเรียนรู้ต่อไป

3) เพื่อไม่ให้อุปกรณ์มีความซ้ำซ้อนกันและลดปัญหาที่กิจกรรมตามกระบวนการเรียน
การสอนนี้มักใช้เวลานาน ครูอาจตัดทอนขั้นตอนย่อยในขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนบาง
ขั้นตอนที่ผู้วิจัยเสนอไว้ก็ได้ เพราะขั้นตอนดังกล่าวเป็นเพียงขั้นตอนที่เสนอไว้ให้มีความครอบคลุม
การเรียนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย แต่การลดทอนขั้นตอนควรคำนึงถึงผลการเรียนรู้ของ
นักเรียนตามจุดประสงค์ของการสอนเป็นสำคัญ ขั้นตอนที่สามารถตัดทอนได้ เช่น ในขั้นการฝึกทักษะซึ่ง

เน้นการฝึกทักษะเป็นรายบุคคล อาจไม่จำเป็นต้องฝึกในลักษณะกลุ่มก่อน เพราะความสำคัญของการทำงานเป็นกลุ่มจะอยู่ในขั้นตอนที่ 1 – 3 ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนต้องการประสบการณ์ที่หลากหลาย

4) ควรฝึกทักษะการทำงานกลุ่มแก่นักเรียนก่อนการจัดกระบวนการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา เพื่อให้ให้นักเรียนได้คุ้นเคยกับการเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและเพื่อให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การฝึกทักษะการทำงานกลุ่มนี้อาจใช้ระยะเวลาฝึกก่อนการดำเนินการจัดกระบวนการเรียนการสอน โดยควรมีระยะเวลาในการฝึกที่เพียงพอ หรืออาจสอดแทรกการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มในการเรียนแต่ละครั้ง หรือการเรียนวิชาอื่น ๆ อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถปรับตัวและพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มได้ดียิ่งขึ้น

1.2 ข้อเสนอแนะในการนำกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาไปประยุกต์ใช้

ครูสามารถนำกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปานี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น เช่น ระดับมัธยมศึกษาได้ โดยอาจปรับขั้นตอนหรือรายละเอียดของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการของนักเรียนในระดับชั้นนั้น ๆ เช่น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาอาจไม่จำเป็นต้องเน้นการจัดประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมโดยเรียนรู้จากสื่อที่เป็นวัตถุสิ่งของ อาจใช้เพียงรูปภาพหรือการอภิปรายแทนได้ แต่อย่างไรก็ดีไม่ควรละเลยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงบ้าง เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยความหมายและเห็นแนวทางการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาวิจัยต่อไป

2.1 ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ

2.2 ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาที่มีต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

2.3 ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงหรือต่ำ หรือพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาเพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษหรือนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์

รายการอ้างอิง



ภาษาไทย

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. จิตวิทยาการศึกษา(ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.

กิ่งฟ้า สินธุวงษ์และคณะ. ปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : หลักการสู่ปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, 2545.

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. การวิจัยและประเมินคุณภาพ-ประสิทธิภาพ การศึกษา ปีการศึกษา 2540 เล่มที่ 1 คุณภาพ-ประสิทธิภาพและประสิทธิผลโรงเรียน ประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. การเทียบคะแนนความสามารถทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป. 1 – ป. 6. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร : โอเคีสเตอร์, 2540.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2543.

จรัญ คำยัง. การประเมินสภาพจริงคณิตศาสตร์เชิงวิจัยในชั้นเรียน. วารสารการวิจัยทางการศึกษา 26 (มกราคม – มีนาคม 2539) : 12 – 22 .

จินตนา เล็กล้วน. ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ชาติชาย ม่วงปฐม. ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่มีต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2539.

ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ. การประเมินผลการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2541.

ดวงเดือน อ่อนน่วม. การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา.

กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

ดวงเดือน อ่อนน่วม. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

ดวงเดือน อ่อนน่วม และคณะ. เรื่องน่ารู้สำหรับครุคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2536.

ทิพพา เคียวประเสริฐ. ผลการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาล. ปรินญาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการพยาบาลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ทิตนา เขมมณี. การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดลซิปปา (CIPPA MODEL). กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542. (อัครสำเนา)

ทิตนา เขมมณี. กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : นิชินแอดเวอร์ไทซิ่ง กรุ๊ป, 2545.

ทิตนา เขมมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ทิตนา เขมมณี และคณะ. กระบวนการเรียนรู้ : ความหมาย แนวทางการพัฒนาและปัญหาข้อใจ. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, (ม.ป.ป).

ทิตนา เขมมณี และคณะ. การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ทิตนา เขมมณี และคณะ. กิจกรรมการสอนและฝึกทักษะกระบวนการกลุ่มสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : บพิธการพิมพ์, 2536.

ธงชัย ชิวปรีชา. แยกแยะทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม. วารสาร สสวท 86 (กรกฎาคม - กันยายน 2537) : 3-42.

นงลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวานิช. การวิจัยและพัฒนาเพื่อการปฏิรูปทั้งโรงเรียน.

กรุงเทพมหานคร : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, (ม.ป.ป).

นัยนา ผดุงสงฆ์. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ด้วยเกมการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับชั้นก่อนประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท บัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540.

บันลือ พดุกะวัน. ยุทธศาสตร์การสอนตามแนวหลักสูตรใหม่. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2534.

- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2537.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. พฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ โอ เอส พรินติ้งเฮาส์, 2529.
- บุษิตา รัตน์ไธสง และ อังคณา นันทธีพาวรรณา. ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาธิราช, 2537.
- เบญจพร พิเศษจุกหาทิพย์. สภาพและปัญหาการส่งเสริมทักษะคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- ประพิม โฉม ศรีนทรย์กุล. การวิเคราะห์แบบฝึกความพร้อมทางการเรียนสำหรับเด็กปฐมวัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- ประยูร อาษานาม. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : ปรเกษพริก, 2537.
- ประวีณา นิลนวล. ผลของการใช้รูปแบบการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ปราโมทย์ มากชู. การวิจัยเกี่ยวกับการแก้ไขโจทย์คณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์ 494-496 (พฤศจิกายน, ธันวาคม 2542 – มกราคม 2543) : 42-47.
- ปิยาภรณ์ รัตน์กรกุล. ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- พรรณี ช. เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอน (จิตวิทยาการศึกษาสำหรับครูในชั้นเรียน). กรุงเทพมหานคร : อมรินทร์การพิมพ์, 2528.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 1.
กรุงเทพมหานคร : บริษัท เดอะ มาสเตอร์ กรุป แมเนจเม้นท์, 2544.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และคณะ. ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูป
การศึกษา. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และคณะ. วิจัยในชั้นเรียน : หลักการสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : เดอะ
มาสเตอร์กรุป แมเนจเม้นท์, 2544.
- ไพจิตร สดวกการ. ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการถ่าย โยงการเรียนรู้ของ
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและ
การสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2539.
- ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- ยุพิน พิพิธกุล. การสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. วารสารคณิตศาสตร์ 478-479 (กรกฎาคม
- สิงหาคม 2541) : 2-8.
- วรินทร์า วัชรสิงห์. กลวิธีในการสอนคณิตศาสตร์ประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- วรินทร์า วัชรสิงห์. การสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่เรียนอ่อนระดับประถมศึกษา.
กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- วิชาการ, กรม. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) ระดับประถม
ศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2538.
- วิชาการ, กรม. การสอนที่เน้นกระบวนการ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2540.
- วิชาการ, กรม. การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา.
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2542.
- วิชาการ, กรม. การสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้.
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.
- วิชาการ, กรม. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2544.

- วิชาการ, กรม. คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2535.
- วิชาการ, กรม. ผลการประชุมปฏิบัติการพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2539.
- วิชาการ, กรม. รายงานการวิจัยเรื่อง การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2538.
- วิชาการ, กรม. รายงานการวิจัยเรื่อง การสังเคราะห์วิธีการสอน วิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือครุคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช, 2544.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2532.
- สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. สารานุกรมสำหรับครุคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : พิทักษ์การพิมพ์, 2543.
- สุรกุล เจนอบรม. ทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาการศึกษาตลอดชีวิต. วารสารครุศาสตร์. 3 (มีนาคม - มิถุนายน 2543) : 55-60.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- สมเดช บุญประจักษ์. ความรู้เกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ. วารสารคณิตศาสตร์ 515-518 (สิงหาคม - ตุลาคม 2544) : 40-53.
- อัมพร ม้าคนอง. การสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์. วารสารครุศาสตร์. 1 (กรกฎาคม - ตุลาคม 2543) : 74-80.
- อภาภรณ์ หวัดสูงเนิน. ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชา สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- อารี พันธุ์ณี. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : ดันอ้อ, 2534.

ภาษาอังกฤษ

- Bitter, G. , Hatfield, M. and Edwards, N. Mathematics methods for the elementary and middle school : a comprehensive approach. The Republic of Singapore : Allyn and Bacon, 1989.
- Demholm, A. Building mathematics skills. The United State of America : The Riverside, 1977.
- Hatfield, M. , Edwards, N. , Bitter ,G. ,and Morrow ,J. Mathematics methods for elementary and middle school teachers. 4th ed. The United States of America : John Willey & Son, 2000.
- Jenison, C. Engaging children in the work of mathematicians. Teaching Children Mathematics 8 (April 2000) : 490 – 495.
- Kennedy, L. , and Tipps, S. Guiding children's learning of mathematics. 7th ed. The United States of America : Wadsworth, 1994.
- Murphy, J. Turning kid on to Math. Teaching Pre K – 8 4 (January 1999) : 62 – 63.
- National Council of Teachers of Mathematics. Principles and standards for school mathematics. The United States of America : Association Drive Reston, 2000.
- Riedesel, C. Teaching elementary school mathematics. The United States of America : Allyn & Bacon, 1996 .
- Sgroi, J. , and Sgroi, L. Mathematics for elementary school teachers : problem-solving investigations. The United States of America : PWS-KENT Publishing, 1993.
- Shaver, A. , and Walls, R. Effect of title 1 parent involvement on student reading and Mathematics achievement. Journal of Research and Development in Education 31 (1998) : 90-95.
- Shaw ,M. Cooperative Problem Solving : Using K-W-D-L as an organizational technique. Teaching Children Mathematics 3 (May 1997) : 482 – 483.
- Stevens, R. The cooperative elementary school: effect on students' achievement, attitude, and social relations. American Educational Research Journal 22 (1995) : 321-51.
- Ziegler, J. Constructivist view of teaching, learning and supervising held by public school teachers and their influence on student achievement in mathematics [Online]. The United States of America : Indiana University of Pennsylvania, 2000. Available from : <http://cdnet2.car.chula.ac.th> [2001, May 16]



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

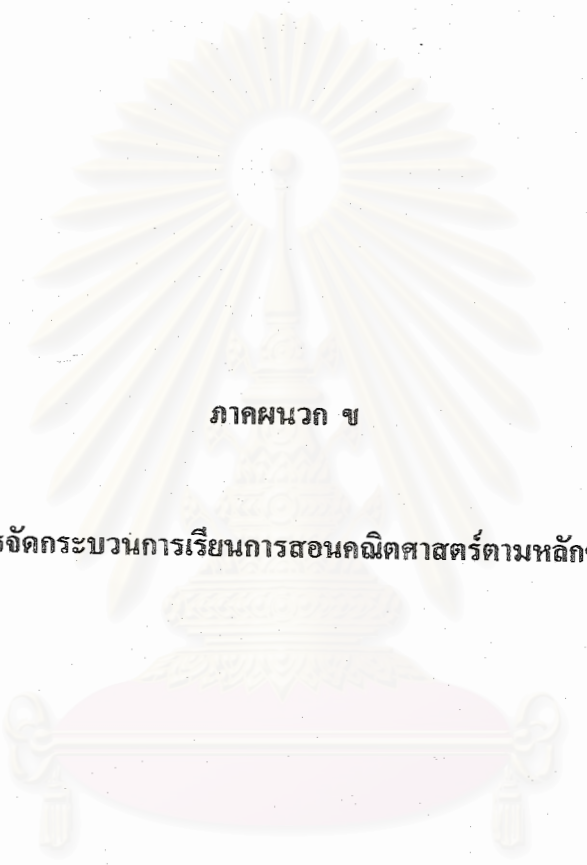
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. รองศาสตราจารย์ ปานดา ไร่เทียมวงศ์
อดีตอาจารย์ประจำภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม
อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุมาลี ตั้งคณานุรักษ์
อาจารย์ประจำโรงเรียนสาริตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อัจฉราพรรณ เกิดแก้ว
อาจารย์ประจำโรงเรียนสาริตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

คู่มือการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปป์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

คำชี้แจง

คู่มือการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปานี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ครูหรือผู้สนใจการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่สนใจจะนำกระบวนการเรียนการสอนนี้ไปใช้ได้มีความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนสามารถดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้อย่างราบรื่น สอดคล้องตามหลักการ และบรรลุตามจุดมุ่งหมาย โดยคู่มือการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา มีส่วนประกอบดังนี้

1. ความเป็นมาของกระบวนการเรียนการสอน*
2. หลักการและแนวคิดพื้นฐานของกระบวนการเรียนการสอน
3. องค์ประกอบของกระบวนการเรียนการสอน
 - วัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนการสอน
 - เนื้อหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน
 - ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน
 - ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนการสอน
 - การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
4. แนวปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอน
 - ตัวอย่างแหล่งการเรียนรู้และกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน
 - บทบาทผู้เรียน บทบาทครู
 - ตัวอย่างการสอนตามกระบวนการเรียนการสอน

1. ความเป็นมาของกระบวนการเรียนการสอน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่กำหนดขึ้นจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายประการหนึ่งเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียน คือ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ มีทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต ซึ่งเมื่อพิจารณาจากสาระการเรียนรู้ต่างๆ ตามหลักสูตร พบว่า สาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการสร้างคุณลักษณะดังกล่าวให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ก็คือ “คณิตศาสตร์” ซึ่งตาม

* คำว่ากระบวนการเรียนการสอนในคู่มือนี้ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

หลักสูตรจัดอยู่ในกลุ่มของสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาควรใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ (กรมวิชาการ, 2544) จึงกล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง แต่จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาในทศวรรษที่ผ่านมา พบว่า ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาตลอด ซึ่งจากผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษา ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2540 ในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ พบว่า ยังอยู่ในเกณฑ์ระดับคุณภาพไม่น่าพอใจ ต้องปรับปรุง (สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2542) และจากรายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ ปีการศึกษา 2544 พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 6 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ กล่าวคือ ได้คะแนนเฉลี่ย 15.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และ 18.8 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ตามลำดับ (กรมวิชาการ, 2545)

จากการศึกษาสาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีสมรรถภาพทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ พบว่า สาเหตุสำคัญเกิดจากการจัดการเรียนการสอนของครู กล่าวคือ การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาในสภาพทั่วไปเป็นการสอนแบบกลุ่มใหญ่ที่ครูสอนนักเรียนทั้งชั้น โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน มุ่งเน้นคำตอบมากกว่ากระบวนการ เน้นการสอนแบบบรรยาย ไม่ได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การปฏิบัติการ การอภิปราย การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนได้เพียงปฏิบัติตามคำสั่ง ทำให้ขาดทักษะที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้ และการเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ทำให้นักเรียนไม่สนใจในบทเรียน มีทัศนคติที่ไม่ดี ไม่ตระหนักถึงคุณค่าของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจากการศึกษาเอกสารของกองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2537) พบว่า สาเหตุของปัญหาดังกล่าวประการหนึ่ง คือ ครูขาดรูปแบบและการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ดี ดังนั้นจึงเป็นเรื่องน่าสนใจว่ากระบวนการเรียนการสอนใด คือ กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ

หลักการจัดการเรียนการสอนสำคัญหลักการหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง ก็คือหลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา (CIPPA) ที่พัฒนาโดยรองศาสตราจารย์ ดร.ทิสนา แคมมณี ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งหลักชิปปา (CIPPA) ที่เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

C - Construction หมายถึง การส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนวคิดของ Constructivism

I - Interaction หมายถึง การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

อันเป็นองค์ประกอบสำคัญของแนวคิดกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ

P - Physical Participation หมายถึง การให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวร่างกายอย่างเหมาะสมกับวัยและเวลา เพื่อช่วยให้ประสาทรับรู้ของผู้เรียนตื่นตัวและเกิดความพร้อมในการเรียนรู้

P - Process Learning หมายถึง การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ อันเป็นเครื่องมือที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ตลอดชีวิต

A - Application หมายถึง การส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้อันจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้

เมื่อพิจารณาจากหลักการสอนและแนวการจัดการกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดีซึ่งมีผู้เสนอไว้หลายแนวคิด เช่น บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) เสนอว่า ครูควรสอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนทั้งในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และพร้อมในแง่ของความรู้พื้นฐานโดยมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน บุญชม ศรีสะอาด (2534) ได้เสนอว่าครูควรให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม ได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยเฉพาะในด้านเกี่ยวกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539) ได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่าควรเน้นเรื่องกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการคิด และ Murphy (1999) ที่ได้เสนอว่าการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะต้องเชื่อมโยงสู่ประสบการณ์ในชีวิตจริง

จะเห็นได้ว่าหลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบซิปปามีความสอดคล้องกับแนวคิดและหลักการสอนคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์และ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบซิปปาหรือหลักซิปปา (CIPPA) มาพัฒนาเป็นกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์แก่ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องในการนำกระบวนการเรียนการสอนนี้ไปใช้พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดี และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน จนเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ตลอดชีวิตของตนเอง เพื่อเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ และสามารถดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุขต่อไปในอนาคต

2. หลักการและแนวคิดพื้นฐานของกระบวนการเรียนการสอน

กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปานี้พัฒนาจากหลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปาหรือหลักชิปปา(CIPPA) ซึ่งเป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีคุณภาพ หลักการนี้พัฒนาขึ้นจากแนวคิดหลัก 5 แนวคิดได้แก่

1. แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism)
2. แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่ม และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)
3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)
4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)
5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

โดยพื้นฐานของแนวคิดหลักทั้ง 5 ข้างต้น คือ ทฤษฎีสำคัญ 2 ทฤษฎี ได้แก่

1. ทฤษฎีพัฒนาการมนุษย์ (Human Development)
2. ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning)

จากแนวคิดข้างต้น สรุปลงเป็นหลักชิปปา(CIPPA) ได้ดังนี้

C มาจากคำว่า Construction of knowledge

หลักการสรรค์สร้างความรู้ หมายถึง การให้ผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้

ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นประสบการณ์เฉพาะตนในการสร้างความหมายของสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง

กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้

ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง ซึ่งการที่ผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วย

ตนเองนี้เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

I มาจากคำว่า Interaction

หลักการปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

ซึ่งตามแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการ

ทางสังคมที่บุคคลจะต้องอาศัยและพึ่งพาซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการอยู่ร่วมกัน

กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลและแหล่ง

ความรู้ที่หลากหลายซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

P มาจากคำว่า Process Learning

หลักการเรียนรู้กระบวนการ หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ เพราะทักษะกระบวนการ เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ซึ่งมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสาระ (content) ของการเรียนรู้ กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการคิด กระบวนการทำงาน กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม ฯลฯ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ตลอดชีวิต รวมทั้งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

P มาจากคำว่า Physical participation / Involvement

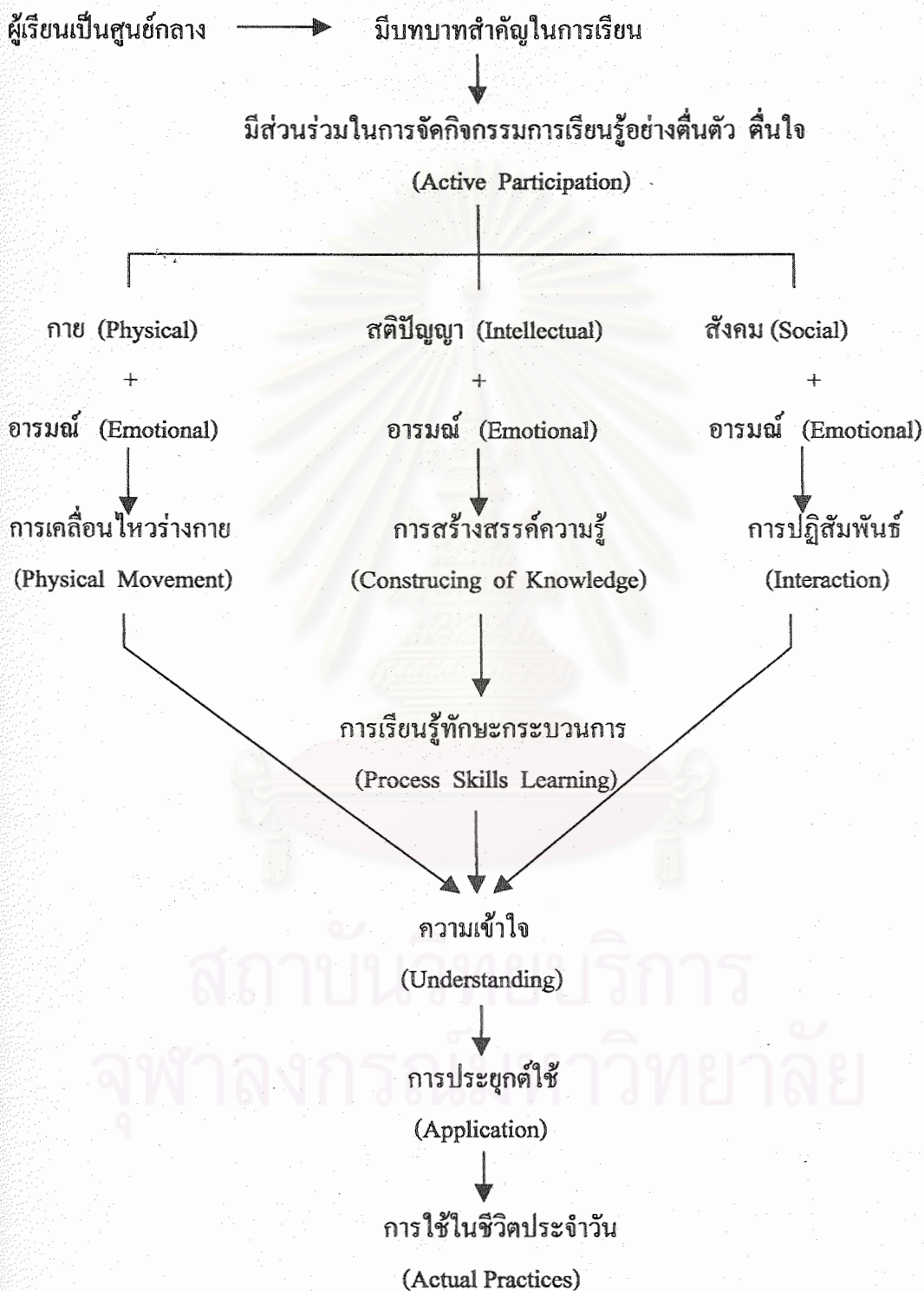
หลักการมีส่วนร่วมทางร่างกาย หมายถึง การให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกายโดย การทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ อย่างเหมาะสมกับวัยและเวลา ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย กล่าวคือ การเรียนรู้ต้องอาศัยการรับรู้ การเคลื่อนไหวทางกายจะช่วยให้ประสาทการรับรู้ ตื่นตัว และรับรู้ได้ดี ดังนั้นในการสอนจึงจำเป็นต้องมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวที่หลากหลาย เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้

A มาจากคำว่า Application

หลักการประยุกต์ใช้ความรู้ หมายถึง การนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ กล่าวคือ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงหรือการปฏิบัติจริงจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ และเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีแต่เพียงการสอนเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนเข้าใจโดยขาดกิจกรรมการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้จะทำให้ผู้เรียนขาดการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควร การจัดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้นี้เท่ากับเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านใดด้านหนึ่งหรือหลาย ๆ ด้านแล้วแต่ลักษณะของสาระและกิจกรรมที่จัด นอกจากนี้การนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษา และการเรียนการสอน

ครูสามารถนำหลักการทั้ง 5 หลักการข้างต้นไปใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่าง หลากหลาย ซึ่งจากแนวคิดต่างๆที่เป็นพื้นฐานของหลักชิปปาสามารถสรุปเป็นแผนภูมิเพื่อให้เห็นถึงแนวคิดที่ชัดเจนได้ดังนี้

แผนภูมิแสดงการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามหลักชิปปา (CIPPA)



(ทีสนา แจมมณี, 2542)

จากแผนภูมิข้างต้นแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีหากได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลาย การสร้างความรู้ด้วยตนเอง และจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวซึ่งถือเป็นการมีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย สติปัญญาและสังคม โดยผู้สอนจะต้องคำนึงถึงอารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียนในขณะที่ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกด้านดังกล่าว พร้อมทั้งนี้ควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระเนื้อหาควบคุมไปกับการเรียนรู้กระบวนการจนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและได้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ เป็นเครื่องมือในเรียนรู้ จากนั้นผู้เรียนควรได้ฝึกฝนการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการนั้น ๆ จนเกิดเป็นความสามารถในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ต่อไป

3. องค์ประกอบของกระบวนการเรียนการสอน

กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา มีองค์ประกอบดังนี้

3.1 วัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนการสอน

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อพัฒนาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

3.2 เนื้อหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน

เนื้อหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอนนี้ คือ เนื้อหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ตาม

หลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

3.3 ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน

กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาเป็นขั้นตอนในการดำเนินการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้หลักชิปปา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยเน้นการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ร่วมกันแบบกลุ่มย่อย ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 7 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) ขั้นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่

เป็นขั้นตอนที่นักเรียนดึงความรู้ที่มีอยู่แล้วของตนซึ่งจำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่เพื่อเตรียมความพร้อมและเพื่อให้ให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้ ความคิดรวบยอดเดิมของตนแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องในกรณีที่มีความรู้และความคิดรวบยอดเดิมที่ผิดพลาดหรือไม่สมบูรณ์ รวมทั้งได้รับการกระตุ้นและท้าทายให้เกิดการไตร่ตรองเพื่อสร้างความรู้ใหม่ต่อไปด้วยการให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติจริง หรือได้อภิปรายแสดงความรู้ ความคิดจากสถานการณ์ปัญหาหรือคำถามปลายเปิดที่กำหนดให้ โดยควรจัดกิจกรรม

ที่ให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ สรุปลงเป็นขั้นตอนย่อยได้ดังนี้

- 1.1) นักเรียนแสดงความรู้เดิมของตนที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่
- 1.2) นักเรียนตรวจสอบและปรับแก้ไขความรู้เดิมของตนให้ถูกต้อง
- 1.3) นักเรียนได้รับการกระตุ้นท้าทายให้ใคร่ครวญเพื่อสร้างความรู้ใหม่

ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ในขั้นนี้ คือ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการเรียนเรื่องใหม่อย่างถูกต้องสมบูรณ์ ความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องใหม่ที่จะเรียน และความสงสัยใคร่รู้

2) ขั้นการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการคิดอุปนัยจากประสบการณ์รูปธรรม เป็นขั้นตอนที่นักเรียนใช้ความสามารถในการให้เหตุผลด้วยกระบวนการคิดอุปนัยในการพัฒนาความรู้และความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของตนเองจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ได้ลงมือกระทำกับวัตถุสิ่งของต่าง ๆ ในลักษณะของกิจกรรมกลุ่ม รวมทั้งใช้ทักษะการแสวงหาความรู้และทักษะกระบวนการคิดอื่น ๆ ในการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ที่ได้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายและเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ได้ในขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนการสอน สรุปลงเป็นขั้นตอนย่อยได้ดังนี้

2.1) นักเรียนร่วมปฏิบัติกิจกรรมที่ได้ลงมือกระทำกับวัตถุสิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่นำนักเรียนไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

2.2) นักเรียนร่วมมือกับกลุ่มในการใช้กระบวนการคิดอุปนัยในการพัฒนาความคิดรวบยอด เรียนรู้หลักการ วิธีการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการคิดอุปนัยมีขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 การสังเกต

2.2.2 การจำแนก การจัดหมวดหมู่ หรือการหาลักษณะร่วม

2.2.3 การระบุความสัมพันธ์

2.2.4 การสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หลักการ และวิธีการ

นอกจากนี้ นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการอื่น ๆ เช่น การอ่าน การฟัง ฯลฯ ในการแสวงหาความรู้ ทำความเข้าใจและสร้างความหมายแก่ข้อมูล ข้อค้นพบ

2.3) นักเรียนบันทึกข้อสรุป หรือข้อค้นพบที่ได้เป็นความรู้ใหม่ของตน

ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ในขั้นนี้ คือ ความสามารถในการให้เหตุผลด้วยกระบวนการคิดอุปนัย ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเองที่อาจยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์

3) ขั้นการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและตรวจสอบความรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนใช้ความสามารถในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ในการนำ

เสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ของคนแก่กลุ่ม และอาศัยกลุ่มกับแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบและทดลองนำความรู้ของคุณ ไปใช้ในบริบทต่าง ๆ เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันและขยายประสบการณ์ของคุณให้มีความถูกต้อง สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งควรจัดเป็นแหล่งการเรียนรู้หนึ่งที่สามารถตรวจสอบและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกันกับผู้เรียนได้ สรุปเป็นขั้นตอนย่อยได้ ดังนี้

3.1) นักเรียนนำเสนอความรู้ใหม่ที่ได้แก่กลุ่ม

3.2) นักเรียนรับฟังความคิดเห็น รับรู้ข้อมูล และตรวจสอบความรู้จาก

แหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ

3.3) นักเรียนนำความรู้หรือวิธีการที่ได้ไปทดลองใช้ในบริบทต่าง ๆ

ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ในขั้นนี้ คือ ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของคุณที่ได้รับการปรับขยายให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และความมั่นใจในความรู้ทางคณิตศาสตร์ของคุณ

4) ขั้นการสรุปและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

เป็นขั้นตอนที่นักเรียนรวบรวมความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งหมดของคุณและใช้ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ในการจัดระบบความรู้ที่ได้เป็นองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเองทั้งในลักษณะของการสรุปความคิดรวบยอด วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และการจัดระบบความสัมพันธ์ของโครงสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นใช้ความสามารถในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ในการเขียนบันทึกสรุปความรู้ที่ รวมทั้งวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตนเองว่าในการเรียนแต่ละครั้งหรือแต่ละเรื่อง นักเรียนได้ความรู้ที่ใด มาจากแหล่งการเรียนรู้ใดหรือได้มาด้วยวิธีการใดบ้าง เพื่อให้ นักเรียน ได้จัดระเบียบความรู้ทางคณิตศาสตร์ของคุณให้ง่ายต่อการจดจำ ได้เห็นความสัมพันธ์ของโครงสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์และตระหนักถึงกระบวนการเรียนรู้ของคุณ สรุปเป็นขั้นตอนย่อยได้ดังนี้

4.1) นักเรียนสรุป เชื่อมโยงและจัดระเบียบความรู้ที่ได้ให้ง่ายต่อการจดจำ เช่น

สรุปเป็นสูตร หรือวิธีตัด

4.2) นักเรียนบันทึกความรู้ที่ได้ อาจ โดยการเขียนเป็นความเรียงหรือผังกราฟิก

4.3) นักเรียนวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ในขั้นนี้ คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ

ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความรู้ของคุณที่ได้จัดระเบียบให้ง่ายต่อการจดจำ การเห็นความสัมพันธ์ของโครงสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ของคุณ และความตระหนักถึงกระบวนการเรียนรู้ของคุณ

5) **ขั้นการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้** เป็นขั้นตอนที่นักเรียนใช้

ความสามารถในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ในการเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยเน้นการนำเสนอผลงานที่แสดงถึงวิธีการคิดที่หลากหลายหรือผลงานที่แสดงถึงการจัดระบบความสัมพันธ์ของโครงสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อต่อยอดและตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง สรุปเป็นขั้นตอนย่อยได้ดังนี้

5.1) นักเรียนเสนอความรู้ของตนที่สรุปและจัดระเบียบมาแล้วแก่ผู้อื่นด้วยวิธีการต่าง ๆ

อย่างสร้างสรรค์

5.2) นักเรียนรับฟัง พิจารณา ศึกษาความรู้ที่ผู้อื่นเสนอ

5.3) นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองและปรับปรุงการบันทึกความรู้ของตน

ให้ดียิ่งขึ้น

ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ในขั้นนี้ คือ ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ และความรู้ของตนที่ได้รับการทบทวนและตรวจสอบความเข้าใจอีกครั้ง

6) **ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน** เป็นขั้นตอนที่นักเรียนใช้

ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ได้ของตนไปใช้ในการแก้ปัญหา การสร้างผลงาน หรือการปฏิบัติกิจกรรมที่มีสถานการณ์สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน โดยเน้นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้นักเรียนได้นำเสนอ ตรวจสอบปรับขยายความคิด ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตน และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง

ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ในขั้นนี้ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นหรือกับชีวิตประจำวัน การเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์และเกิดแรงจูงใจในการฝึกทักษะต่อไป

7) **ขั้นการฝึกทักษะและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์** เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ฝึกฝนการนำ

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนไปใช้ในบริบทต่าง ๆ ได้พัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการแก้ปัญหาคด้วยการฝึกจากกิจกรรมที่หลากหลายทั้งในลักษณะกลุ่มและรายบุคคล เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถ และความจำ โดยมีขั้นตอนย่อย ดังนี้

7.1) นักเรียนฝึกทักษะการคิดคำนวณให้มีความแม่นยำ รวดเร็ว (ในกรณีที่เรื่องที่เรียนมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิธีดำเนินการทางคณิตศาสตร์)

7.2) นักเรียนนำความคิดรวบยอดและความรู้เกี่ยวกับวิธีดำเนินการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาลงหลังจากได้ฝึกทักษะแล้ว โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามีขั้นตอน 4 ขั้น คือ

7.2.1) การทำความเข้าใจปัญหา

7.2.2) การวางแผนแก้ปัญหา

7.2.3) การดำเนินการแก้ปัญหา

7.2.4) การตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

7.3) นักเรียนสร้างผลงานหรือแบบฝึกคณิตศาสตร์ของตนเองอย่างสร้างสรรค์ เช่น

การสร้างโจทย์ปัญหาจากประสบการณ์ที่ได้ในชั้นการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และฝึกฝนทักษะจากผลงานหรือแบบฝึกที่ตนสร้างนั้น แล้วรวบรวมและแลกเปลี่ยนกับกลุ่มเพื่อขยายประสบการณ์และเพิ่มความชำนาญ

ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ในขั้นนี้ คือ ความชำนาญและแม่นยำในความรู้ทาง

คณิตศาสตร์ของตน ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหา และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ : ครูสามารถสลับลำดับขั้นตอนที่ 6 และ 7 ของกระบวนการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์ตามหลักชิปปานี้ได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น ในกรณีที่นักเรียนเรียนเนื้อหาเรื่องเรขาคณิตที่การประยุกต์ใช้ความรู้ส่วนใหญ่เป็นไปในลักษณะการนำรูปเรขาคณิตมาประดิษฐ์ลวดลาย ครูอาจให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมในขั้นที่ 6 การประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันก่อน โดยให้นักเรียนได้ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมการออกแบบลวดลายเป็นกลุ่ม เพื่อให้เกิดเจตคติที่ดีและได้รับประสบการณ์ที่จะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างผลงานเป็นรายบุคคลในขั้นตอนที่ 7 ต่อไป หรือในกรณีที่นักเรียนเรียนเรื่องการคูณและการหารซึ่งเป็นเนื้อหาในส่วนที่นักเรียนต้องใช้ทักษะการคิดคำนวณ ครูควรให้นักเรียนร่วมกิจกรรมในขั้นที่ 7 การฝึกทักษะและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อน โดยจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะการคิดคำนวณจนเกิดความชำนาญ แล้วจึงให้นักเรียนนำความรู้และทักษะการคิดคำนวณไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันด้วยกิจกรรมการลงมือปฏิบัติจริงในขั้นที่ 7 ต่อไป ทั้งนี้ไม่ว่าจะด้วยกรณีใดก็ตาม ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เกิดความชำนาญในความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนก่อนการได้นำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่อไป

เงื่อนไขของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

เนื่องจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปามีแนวคิดพื้นฐาน

ส่วนหนึ่งมาจากแนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้นักเรียนจะต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์จากกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นด้วยกระบวนการกลุ่ม ดังนั้น ในกรณีที่นักเรียนไม่คุ้นเคยกับการเรียนในลักษณะกลุ่มย่อยมาก่อน ครูควรทำการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มให้แก่นักเรียนเพื่อให้

นักเรียนได้ปรับตัวและได้พัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มของคนให้เพียงพอที่จะเรียนรู้คณิตศาสตร์จากกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาได้ โดยสามารถทำภารกิจทักษะการทำงานกลุ่มแก่นักเรียนได้ดังนี้

1) ก่อนการดำเนินการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา โดยจัดกิจกรรมฝึกทักษะการทำงานกลุ่มแก่นักเรียนในช่วงเวลาพักหรือช่วงหลังเลิกเรียน ก่อนเริ่มการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา ทั้งนี้ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกขึ้นอยู่กับพื้นฐานทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด

2) ระหว่างการดำเนินการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา โดยบูรณาการเข้าไปในขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำได้ใน 3 ลักษณะ ดังนี้ (ทิสนา แคมมณี และคณะ, 2536)

2.1) บูรณาการในขั้นก่อนที่จะให้นักเรียนลงมือทำงานกลุ่ม โดยครูสอน บอกเล่า ทบทวนเรื่องหรือทักษะการทำงานกลุ่มที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ตัวและระมัดระวังพฤติกรรมในการร่วมกลุ่มของตน

2.2) บูรณาการในขั้นการทำงานกลุ่มของนักเรียน โดยในขณะที่นักเรียนทำงานกลุ่มร่วมกันนั้น ครูมอบหมายให้นักเรียนบางคนช่วยสังเกตการณ์การทำงานกลุ่มของเพื่อน หรือครูสังเกตการณ์การทำงานกลุ่มของนักเรียนด้วยตนเอง แล้วบันทึกหรือจดจำพฤติกรรมที่ดีและพฤติกรรมที่เป็นปัญหาไว้เพื่อจะได้นำมาอภิปรายร่วมกันภายหลังที่ทำงานกลุ่มเสร็จแล้ว

2.3) บูรณาการในขั้นสรุปทบทวนหลังการทำงานกลุ่ม หลังจากที่ได้สรุปทบทวนในด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์แล้ว ในกรณีที่ครูได้มอบหมายให้นักเรียนบางคนทำหน้าที่สังเกตการณ์พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ให้นักเรียนที่เป็นผู้สังเกตการณ์มารายงานสิ่งที่สังเกตได้ ส่วนในกรณีที่ครูสังเกตการณ์เอง ครูเล่าถึงพฤติกรรมหรือเหตุการณ์ในการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่บันทึกหรือจดจำไว้ หรือในกรณีที่นักเรียนได้ผ่านการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มมาพอสมควรแล้ว ครูอาจไม่จำเป็นต้องสังเกตการณ์เองหรือมอบหมายให้มีผู้สังเกตการณ์ ครูสามารถใช้การให้นักเรียนที่เป็นสมาชิกกลุ่มคนใดคนหนึ่งหรือหลายคนออกมาเล่าถึงปัญหา เหตุการณ์หรือวิพากษ์วิจารณ์การทำงานของกลุ่มก็ได้ ซึ่งไม่ว่าจะในกรณีใดก็ตาม เมื่อได้มีการรายงานสิ่งที่เกิดขึ้นในการทำงานกลุ่มแล้ว ครูและนักเรียนควรร่วมกันวิเคราะห์ว่าพฤติกรรมใดเป็นพฤติกรรมที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมในการทำงานกลุ่ม แล้ว

คัดเลือกและเสนอแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสม รวมทั้งให้แรงเสริมแก่นักเรียนที่ปฏิบัติตนเหมาะสมด้วย โดยสรุป กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปามีขั้นตอนสำคัญ ดังแสดงในแผนภูมิ

ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

เจือใจของการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

นักเรียนต้องมีทักษะการทำงานกลุ่มที่เพียงพอ โดยได้รับการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มก่อนและระหว่างได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

1. ขั้นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่
นักเรียนตรวจสอบและแก้ไขความรู้อันเดิม และได้รับการกระตุ้นท้าทายให้สงสัยใคร่รู้

2. ขั้นการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการคิดอุปนัยจาก
ประสบการณ์รูปธรรม
นักเรียนใช้กระบวนการคิดอุปนัยในการสรุปความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์จากการร่วมกิจกรรมที่ได้ลงมือกระทำในลักษณะของกิจกรรมกลุ่ม

3. ขั้นการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและตรวจสอบความรู้
นักเรียนอาศัยกลุ่มและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความถูกต้องและนำข้อสรุปที่ได้ไปทดลองใช้

4. ขั้นการสรุปและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้
นักเรียนเชื่อมโยงและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตน

5. ขั้นการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้
นักเรียนแสดงผลงานที่สื่อถึงวิธีคิดหรือความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเองที่มีความสัมพันธ์กันด้วยวิธีการที่หลากหลาย

6. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
นักเรียนนำใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้โดยการปฏิบัติจริงหรือใช้ในสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน

7. ขั้นการฝึกทักษะและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
นักเรียนฝึกทักษะการคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาและสร้างผลงาน โดยได้ฝึกทักษะด้วยกิจกรรมที่หลากหลายทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล

กระบวนการเรียน
การสอนคณิตศาสตร์

ขั้น
การ
พัฒนา
ความคิด
รวบยอด
ทาง
คณิตศาสตร์

ขั้นการ
ฝึกทักษะ

ขั้นการ
ประยุกต์ใช้
และ
การแก้
ปัญหา

คำแนะนำในการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลักชีปปา

1. ในการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนนี้แต่ละครั้งไม่จำเป็นต้องจัดให้มีขั้นตอนทั้งหมดให้ครบใน 1 คาบ อาจครบเมื่อจบเรื่องหรือเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกันตามจุดประสงค์ของการเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้ว แต่ในการสอนแต่ละคาบควรมีขั้นนำขั้นสอน และขั้นสรุปตามปกติ นอกจากนี้ เวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละขั้นสามารถยืดหยุ่นตามเนื้อหาและกิจกรรม หากในการจัดการเรียนการสอน 1 เรื่อง ต้องแบ่งออกเป็นคาบย่อยๆ หลายคาบ อาจต้องแทรกกิจกรรมบางกิจกรรมของขั้นตอนอื่น ๆ ในอีกขั้นตอนหนึ่ง เช่น สอดแทรกกิจกรรมการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือกิจกรรมการฝึกทักษะไว้ในกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นการสร้างความรู้ใหม่ หรือในการสอนแต่ละคาบ ซึ่งหากสามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ครบตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนใน 1 ครั้ง ได้จะทำให้การจัดกิจกรรมมีความต่อเนื่อง เชื่อมโยง และเป็นประโยชน์แก่นักเรียนมากยิ่งขึ้น

2. ในส่วนของเนื้อหาที่นำมาสอน ผู้สอนควรวิเคราะห์ลักษณะของเนื้อหานั้นๆ เพื่อให้สามารถวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น เนื้อหาในส่วนของเรขาคณิตมีลักษณะเป็นความคิดรวบยอดเป็นส่วนใหญ่ มีการทดลองเพื่อสรุปหรือพิสูจน์สมบัติต่างๆ ของรูปเรขาคณิต ในเนื้อหาการวัดจะมีทั้งส่วนที่เป็นความรู้เช่นเรื่องหน่วยการวัด ชั่ง ตวง มาตรการชั่ง ตวง วัด ต่างๆ มีส่วนที่เป็นความคิดรวบยอดในเรื่องการเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสม และมีส่วนของทักษะการปฏิบัติ เช่น การใช้เครื่องมือให้ถูกวิธี หรือในเนื้อเรื่องพื้นที่ที่มีการสรุปหลักการเป็นสูตรหาพื้นที่ ในส่วนของสถิติควรจัดให้ผู้เรียนได้ใช้วิธีการทางสถิติในการรวบรวมข้อมูล จัดกระทำ สรุปผล และนำเสนอ ซึ่งในระดับประถมศึกษาจะเน้นส่วนของการนำเสนอ ในแง่ของการอ่านและการเขียนแผนภูมิเพื่อเสนอข้อมูล นอกจากนี้ในเรื่องการคูณ การหารซึ่งเป็นเรื่องของจำนวนและการดำเนินการ นอกจากผู้เรียนจะต้องมีความคิดรวบยอดในเรื่องดังกล่าวแล้ว ผู้สอนควรเริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา รวมทั้งให้ผู้เรียนได้สรุปหลักการ เทคนิค วิธีลัดต่างๆ เพื่อประยุกต์ใช้ในการคิดคำนวณได้อย่างรวดเร็ว และนอกจากการวิเคราะห์ลักษณะของเนื้อหาแล้ว ผู้สอนควรจัดลำดับเนื้อหาดังกล่าวให้มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันเพื่อให้สอดคล้องการถ่ายโอนการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย

3. ในการดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนในกระบวนการเรียนการสอนนั้นจะมีลักษณะของการทำงานร่วมกันของนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยเป็นส่วนใหญ่ซึ่งเน้นการจัดกลุ่มที่คละความสามารถทางการเรียน โดยอาจจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยตลอดการจัดกระบวนการเรียนการสอนทั้ง 7 ขั้นหรืออาจจัดตามความเหมาะสมของเวลาและเนื้อหา ซึ่งขั้นตอนสำคัญที่นักเรียนควรจะได้ปฏิบัติกิจกรรมในลักษณะของกิจกรรมกลุ่ม ก็คือ ในขั้นตอนที่ 2 และ 3 ของกระบวนการเรียนการสอนซึ่งเป็น

ขั้นตอนที่นักเรียนจำเป็นต้องได้รับความรู้ ความคิดเห็น และประสบการณ์ที่หลากหลาย นอกจากนี้
 ในขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนแต่ละขั้นมีจุดเน้นของการจัดกิจกรรมต่างกันไป เช่น ในกิจกรรม
 ขั้นแรกมีจุดเน้นที่การวินิจฉัยความรู้เดิมของผู้เรียนและใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้สร้างความรู้
 ใหม่ ส่วนขั้นที่ 2 เน้นที่การให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ขั้นที่ 3 เน้น
 การตรวจสอบความรู้กับแหล่งความรู้ต่างๆ การแลกเปลี่ยนวิธีคิดหลากหลาย การให้เหตุผลและการใช้ความ
 คติวิจารณ์เพื่อตัดสินใจว่าวิธีการใดเหมาะสมที่สุด ขั้นที่ 4 เน้นการสรุปหลักการที่ได้เป็นสูตร หรือเทคนิค
 ลัดต่าง ๆ และให้นักเรียนจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเอง โดยการใช้ Graphic Organizer หรือ
 วิธีการอื่น ๆ รวมทั้งได้วิเคราะห์การเรียนรู้ของตนเอง เพื่อให้ตระหนักถึงวิธีการเรียนรู้ที่ตนเองใช้ และ
 สามารถนำไปใช้ได้ต่อไปโดยการใช้คำถามว่านักเรียนเรียนรู้เรื่องนี้ได้อย่างไร หรือค้นหาความรู้จากแหล่ง
 ใดบ้าง ขั้นที่ 5 เน้นที่วิธีการเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ ส่วนในกิจกรรมขั้นที่ 7 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึก
 ทักษะเป็นรายบุคคลจากกิจกรรมที่หลากหลายมิใช่เพียงจากแบบฝึกหัดในบทเรียน โดยให้ผู้เรียนได้สร้าง
 ผลงานที่ได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ในขั้นที่ 6 มุ่งให้ผู้เรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้
 มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน โดยการทำโครงการที่ต้องใช้
 ความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือการจัดกิจกรรมที่เชื่อมโยงเนื้อหาในเรื่องต่างๆที่เรียนเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งเน้น
 กิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง นอกจากบางเนื้อหาที่ไม่สามารถจัดกิจกรรมให้นักเรียนลงมือ
 ปฏิบัติจริงได้ อาจจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะ
 ใกล้เคียงหรือสอดคล้องกับชีวิตประจำวันแทน โดยเป็นปัญหาที่ต้องใช้ความรู้ ความคิดรวบยอดที่ได้เรียนมา
 ในการแก้ปัญหานั้น ๆ

เพื่อให้เห็นแนวทางการจัดกิจกรรมในขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที
 ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยได้เสนอตัวอย่างกิจกรรมในขั้นตอนนี้ไว้ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

สภามหาวิทยาลัย
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิจกรรม “ซุนักเรียนในฝัน”

กิจกรรมการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยการปฏิบัติจริง

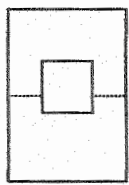
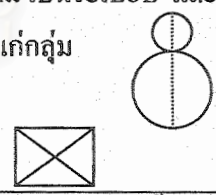
คำชี้แจง จุดมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่สำคัญประการหนึ่ง คือ รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด ทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งครูต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เห็นความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติในสถานการณ์ที่เห็นแนวทางการนำไปใช้ โดยแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมตามหลัก CIPPA ในส่วนของ A – Application หลักการประยุกต์ใช้ความรู้ ซึ่งให้ความสำคัญกับการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ เกิดการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ และทำให้การเรียนรู้นั้น ๆ เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน ดังนั้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแนวทางดังกล่าว ผู้วิจัยจึงจัด “กิจกรรมการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง” ขึ้นภายใต้ชื่อกิจกรรม “ซุนักเรียนในฝัน” ซึ่งเป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งในชั้น “การประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน” ของกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาเพื่อให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริงและใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันมากที่สุด

ลักษณะของกิจกรรม แบ่งออกเป็นกิจกรรมย่อยที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน และต่อเนื่องกันตลอดการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาทั้งภาคเรียน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ทดลองเป็นช่างตัดเสื้อ นักออกแบบ นายแบบ นางแบบ ฯลฯ ในการออกแบบและลงมือตัดเย็บซุนักเรียนของตนเองอย่างง่าย ๆ ในแบบที่ชอบและสร้างสรรค์ โดยเป็นการทำงานร่วมกันแบบกลุ่มย่อย ซึ่งมีขั้นตอนของการปฏิบัติกิจกรรมย่อยต่าง ๆ ดังนี้ (ลำดับและลักษณะกิจกรรมสามารถเปลี่ยนแปลงได้ หากผู้เรียนเสนอการประยุกต์ใช้โดยการทำกิจกรรมอื่น ๆ เช่น การประดิษฐ์ของเล่น ของใช้ ซึ่งครูจะต้องวางแผนให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ อย่างครบถ้วนตามเนื้อหาที่กำหนด)

ตัวอย่างลำดับขั้นตอนของกิจกรรม “ซุนักเรียนในฝัน”

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมย่อย	เนื้อหา	จุดประสงค์	กิจกรรม	อุปกรณ์
1	มาวัดตัวนางแบบกันเถอะ	การคูณและการหาร (การเฉลี่ย และการตรวจสอบคำตอบโดยการคูณ) การวัด การชั่ง	1. หาค่าเฉลี่ยของข้อมูลหรือของจำนวนต่าง ๆ ได้ 2. เลือกใช้หน่วยวัดความยาวได้	แต่ละกลุ่มเตรียมตัดชุดโดยคัดเลือกนางแบบ นายแบบจากสมาชิกในกลุ่มที่มีน้ำหนัก และส่วนสูงใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มมากที่สุด และวัดตัวของแบบโดยการเลือกใช้อุปกรณ์และหน่วยวัดความยาวที่เหมาะสม โดยวัดเพียงความกว้างยาวของช่วงลำตัว แขน ไหล่	เครื่องชั่ง น้ำหนัก และวัด ส่วนสูง ไม้บรรทัด สายวัด ตลับเมตร ไม้เมตร

ตัวอย่างลำดับขั้นตอนของกิจกรรม “ ชุบน้ำมันในฝัน ”

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมย่อย	เนื้อหา	จุดประสงค์	กิจกรรม	อุปกรณ์
2	มาตัดชุดกันเถอะ	การวัด รูปสี่เหลี่ยม มุมฉาก	1. วัดความยาวรอบรูปได้ 2. คำนวณความยาวได้ 3. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 4. จำแนกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้	นำข้อมูลจากการวัดความตัดแบบ ชุบน้ำมันโดยตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยม ผืนผ้าสำหรับตัวเสื้อ และรูปสี่เหลี่ยม จัตุรัส เป็นช่องสวมศีรษะ แล้ววัดความ ยาวรอบรูปของรูปทั้งสอง แต่ละกลุ่ม แลกเปลี่ยนกันคะแนความยาว ความกว้างของกระดาด 	กรรไกร ดินสอ ไม้บรรทัด กระดาษ ตัดชุด แทนผ้า หรือผ้าสี ขาว
3	ออกแบบลวดลาย ชุบน้ำมัน	เส้นตรง มุม เส้นทแยงมุม ระนาบ วงกลม รูปสมมาตร การออกแบบ ลวดลาย	1. สามารถเขียนเส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี มุมได้ 2. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับ เส้นทแยงมุมของรูปสี่ เหลี่ยมมุมฉากจากส่วน ของระนาบ รูป สมมาตร และแกน สมมาตร 3. เขียนรูปวงกลมโดยไม่ ใช้วงเวียนได้ 4. ประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้ รูปเรขาคณิตได้	เมื่อนักเรียนเรียนจบในแต่ละเนื้อหา ให้นักเรียนนำความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มา ออกแบบเป็นลวดลายของชุบน้ำมัน เช่น การตัดรูปสมมาตรเป็นลวดลาย ตกแต่งชุด การสร้างรูปสี่เหลี่ยมที่มี เส้นทแยงมุม เพื่อตกแต่งเป็นลวดลาย ขอบของชุด โดยต้องมีการวางแผนจัด ตำแหน่งที่จะออกแบบลวดลาย เพื่อให้ มีความสวยงาม เป็นระเบียบ และนำ เสนอผลงานแก่กลุ่ม 	ดินสอ สี กระดาษสี กา กรรไกร วัสดุเหลือ ใช้ต่าง ๆ ที่เป็นรูป เรขาคณิต และนำมา ตกแต่งได้
4	กลุ่มใดใช้ผ้ามาก ที่สุด ?	การหาพื้นที่ รูปสี่เหลี่ยม มุมฉาก	1. สามารถหาพื้นที่รูปสี่ เหลี่ยมมุมฉากได้	1. นักเรียนวางแผนการหาพื้นที่ของ ตัวเสื้อซึ่งเป็นผ้าหรือกระดาด (หา พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าก่อน และ หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งถูกตัดออก เป็นช่องสวมศีรษะแล้วนำพื้นที่รูป สี่เหลี่ยมผืนผ้าลบด้วยพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม จัตุรัสนั้น จะได้พื้นที่ของผ้าที่ใช้) 2. แต่ละกลุ่มหาพื้นที่ของผ้าที่ใช้ทำ ตัวเสื้อซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 3. นำพื้นที่ที่ทำได้ของแต่ละกลุ่มมา เปรียบเทียบกัน	ข้อมูล ความกว้าง ยาว ของ รูปสี่ เหลี่ยมมุม ฉากซึ่งได้ จาก กิจกรรม ย่อยที่ 2

ตัวอย่างลำดับขั้นตอนของกิจกรรม “ชุดนักเรียนในฝัน”

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมย่อย	เนื้อหา	จุดประสงค์	กิจกรรม	อุปกรณ์
5	แฟชั่นโชว์	การแสดงผลงาน	ได้แสดงผลงานส่วนบุคคลอื่น ๆ ในโรงเรียน	1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมชุดนักเรียนของกลุ่มตนและเดินแบบแสดงผลงานแก่ครูและนักเรียน	ชุดนักเรียนในฝันที่สำเร็จแล้ว
6	ชุดไทยลูกใจเรา	แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง ตาราง	1. สามารถอ่าน เขียน แผนภูมิรูปภาพ และ แผนภูมิแท่งได้ 2. สามารถอ่านข้อมูลจากตารางได้	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบุคคลต่าง ๆ ในโรงเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น สัมภาษณ์ การลงคะแนน ฯลฯ โดยแบ่งหน้าที่กันเก็บข้อมูลจากครูและนักเรียนในแต่ละระดับชั้น 2. นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาเป็นข้อมูลในการฝึกอ่าน เขียนแผนภูมิ เช่น ใช้ข้อมูลจากครูในการเรียนเรื่องแผนภูมิรูปภาพ ใช้ข้อมูลจากนักเรียนในการเรียนเรื่องแผนภูมิแท่ง 3. ฝึกอ่านข้อมูล และสรุปผลว่าชุดนักเรียนของกลุ่มใดเป็นที่ชื่นชอบของครู นักเรียน ป.4 นักเรียนชาย นักเรียนหญิง หรือนักเรียนทั้งหมดมากที่สุด	สมุดบันทึกข้อมูลแบบสอบถาม / สัมภาษณ์ กล่องลงคะแนน กระดาษสร้างแผนภูมิ
<p>หมายเหตุ :</p> <p>1. เนื้อหาอื่น ๆ ที่มีได้อยู่ในกิจกรรมนี้ อาจบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ ได้ เช่น การชั่ง การตวง สามารถให้ปฏิบัติจริงได้ในกิจกรรมการประกอบอาหาร(งานบ้าน) ของกลุ่มงานและพื้นฐานอาชีพ)</p> <p>2. ในทุกกิจกรรมย่อย นักเรียนจะต้องนำเสนอผลงานของตนแก่กลุ่ม โดยอธิบายเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการสร้างชิ้นงานแต่ละครั้ง</p> <p>3. ในกิจกรรมที่ 2 ออกแบบลวดลายชุดนักเรียนเมื่อนักเรียนเขียนรูปวงกลมเป็นลวดลายแล้ว นักเรียนต้องอธิบายวิธีการสร้างรูป และอธิบายส่วนประกอบของวงกลม โดยชี้บ่งจุดศูนย์กลางและรัศมีได้ เป็นต้น</p>					

3.4 ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนการสอน

1. เกิดความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
2. ได้เรียนรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการทำ

ความเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อื่นและใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

ต่อไป

3. ได้พัฒนาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในขั้นต่อไป

4. ได้เรียนรู้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และการดำรงชีวิต เช่น ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น

3.5 การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

ครูควรประเมินผลงานและผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ในการสอนทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยประเมินอย่างต่อเนื่อง ควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอนเป็นระยะ ทั้งก่อน การจัดการเรียนการสอนเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน ระหว่างการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และหลังการเรียนการสอนเพื่อประเมินผลทั้งทางด้านทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์และด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาซึ่งมีความสำคัญเท่าเทียมกัน ซึ่งการประเมินผลการเรียนรู้ต้องนำไปสู่ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนรอบด้าน จากการใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม เพื่อนำไปตรวจสอบกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้อาจเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและเพื่อนร่วมชั้นได้ การประเมินอาจปฏิบัติได้ดังนี้

ก่อนการเรียนการสอน : การวัดผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ระหว่างการเรียนการสอน : โดยครู เพื่อน ผู้ปกครอง

1. การสังเกตพฤติกรรม เช่น การอภิปราย การปฏิบัติกิจกรรม
2. การสัมภาษณ์ โดยสนทนา ชักถามความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก ความคิดเห็น
3. การตรวจผลงานการจัดทำแฟ้มสะสมผลงานกลุ่มและรายบุคคล (portfolio)

หลังการเรียนการสอน : การวัดผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

4. แนวปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอน

แนวปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชีป้าแสดง
ในตารางดังนี้

ตัวอย่างกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทครู	แหล่งการเรียนรู้
<p>ขั้นที่ 1</p> <p>การร่วมกิจกรรมที่ได้ลงมือกระทำ การวิเคราะห์อภิปราย จากสถานการณ์ที่กำหนด เช่น นิทาน เกม การทดสอบ การซักถามให้แสดงวิธีคิด</p>	<p>ทุกขั้นตอน :เน้นการร่วมกิจกรรม กลุ่ม ให้ความร่วมมือ ร่วมกิจกรรม อย่างกระตือรือร้นและรับผิดชอบ งานที่ได้รับมอบหมาย รับฟัง พิจารณา ขอมรับความคิดเห็นของผู้ อื่น ใช้ความคิดแสดงความสามารถ อย่างเต็มที่ เรียนรู้จากกลุ่มและ แหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และช่วยให้ กลุ่มเกิดการเรียนรู้</p>	<p>ก่อนการสอน : ศึกษาเรื่องที่ สอน หาเตรียม ประสาน งานแหล่งการเรียนรู้ วาง แผนการสอน</p>	<p>สื่อการเรียนรู้</p> <p>- สื่อการเรียนการ สอนคณิตศาสตร์ เอกสารประกอบ กิจกรรมที่ครูผลิต ขึ้นใช้ในการเรียน การสอนแต่ละเรื่อง - วัสดุ อุปกรณ์ ต่างๆ (กระดาษ กรรไกร วัสดุเหลือ ใช้ ไม้บรรทัด ฯลฯ)</p>
<p>ขั้นที่ 2</p> <p>การทดลอง การศึกษาอกสถานที่ การสาธิต เกม การ อภิปราย การวิจัยอย่างง่าย ๆ (รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ สรุปผล) การอ่าน การดูวีดิทัศน์ ฯลฯ เป็นกิจกรรมที่ให้ ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ โดยเฉพาะทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์</p>	<p>ขั้นที่ 1 - พยายามทบทวนความรู้เดิม และนำมาใช้สร้างความรู้ใหม่ ตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขความรู้เดิมของตน ขั้นที่ 2 - มีส่วนร่วมในการแสวงหา และทำความเข้าใจข้อมูล โดยลงมือ กระทำกิจกรรมต่างๆ พัฒนาทักษะ และกระบวนการในการแสวงหา ความรู้ของคน และใช้การคิดอุปนัยใน การสร้าง ความหมายและสรุปข้อมูล</p>	<p>ระหว่างการสอน : สร้าง บรรยากาศที่ดี จัดกิจกรรม ตามแผน ช่วยอำนวยความสะดวก กระตุ้นให้ผู้เรียน สนใจเข้าร่วมกิจกรรม กระตุ้นให้นักเรียนคิด ให้ ซักถาม ตรวจสอบและแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รวมทั้งกระตุ้นให้หมั่นปรับ ปรุงบันทึกความรู้ของตน ช่วยตรวจสอบ ปรับแก้ไข ความรู้ของผู้เรียน สังเกต บันทึกพฤติกรรมและ ปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นแหล่ง การเรียนรู้ที่ให้ข้อมูล ข้อ เสนอแนะตามความจำเป็น ชี้ให้เห็นความรู้ทาง คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกัน</p>	<p>- วัสดุ อุปกรณ์ ต่างๆ (กระดาษ กรรไกร วัสดุเหลือ ใช้ ไม้บรรทัด ฯลฯ)</p> <p>- หนังสือ วีดิทัศน์ สารานุกรม แบบ- เรียน แบบทดสอบ - ชิ้นงาน แบบฝึก ที่ผู้เรียนสร้าง</p>
<p>ขั้นที่ 3</p> <p>การนำเสนอและอภิปรายภายในกลุ่ม / ระหว่างกลุ่ม การ ศึกษาเอกสารประกอบกิจกรรม หนังสือ สารานุกรม ฯลฯ การทดสอบข้อค้นพบในสถานการณ์อื่นด้วยวิธีต่างๆ เช่น การใช้เครื่องมือวัด ชั่ง ตวง สิ่งต่าง ๆ การทดสอบวิธีการที่ ค้นพบจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียน ฯลฯ</p>	<p>ขั้นที่ 3 - รับข้อมูลจากกลุ่มและ แหล่งการเรียนรู้มาเพิ่มเติม ปรับปรุง ข้อความรู้ของตน</p>	<p>ความรู้ของผู้เรียน สังเกต บันทึกพฤติกรรมและ ปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นแหล่ง การเรียนรู้ที่ให้ข้อมูล ข้อ เสนอแนะตามความจำเป็น ชี้ให้เห็นความรู้ทาง คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกัน</p>	<p>- หนังสือ วีดิทัศน์ สารานุกรม แบบ- เรียน แบบทดสอบ - ชิ้นงาน แบบฝึก ที่ผู้เรียนสร้าง</p>
<p>ขั้นที่ 4</p> <p>การบันทึกความรู้โดยการเขียนบรรยาย การทำผังความรู้ การวาดรูปในกระดาษบันทึกขนาดใหญ่ของกลุ่มหรือสมุด บันทึกของตน และการซักถามให้อธิบาย การออกแบบ สอบถามเพื่อวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตน</p>	<p>ขั้นที่ 4 - สรุป บันทึกความรู้ด้วย ภาษาของตน ใช้ความคิดสร้างสรรค์ ในการจัดระเบียบความรู้ให้จำง่าย น่าสนใจ และระลึกถึงวิธีการได้มา ซึ่งความรู้ของตนเอง</p>	<p>หลังการสอน : บันทึกผล การจัดการเรียนการสอนแต่ ละครั้งเพื่อปรับปรุงแก้ไข ในครั้งต่อไป เก็บและ ประเมินผลงาน ประเมินผล การเรียนรู้ด้วยวิธีที่หลากหลาย</p>	<p>บุคคล เพื่อน ครู บุคลากร ในโรงเรียน ผู้ปกครอง ผู้รู้ใน ชุมชน (ช่างตัดเสื้อ เจ้าของร้านค้า) สภาพแวดล้อม สภาพแวดล้อมใน โรงเรียน : ประดู สนาม เครื่องเล่น ในสนามเด็กเล่น สิ่งของต่าง ๆ ฯลฯ สถานที่บริเวณใกล้ เคียงโรงเรียน: ร้าน ค้า ตลาด สถานี รถไฟ ทางเดิน กลับบ้าน</p>
<p>ขั้นที่ 5</p> <p>การบรรยายประกอบผังความรู้ อุปกรณ์ การจัดนิทรรศการ การแสดง เช่น ร้องเพลง(แต่งเอง พบในเอกสาร) เล่านิทาน ละคร</p>	<p>ขั้นที่ 5 - ใช้ความคิดสร้างสรรค์ใน การแสดงผลงานให้น่าสนใจ รับฟัง ซักถามและเสนอความคิด นำข้อ สังเกตที่ได้มาปรับปรุงบันทึกความรู้ ของตน</p>		
<p>ขั้นที่ 6</p> <p>กิจกรรมชุดนักเรียนในฝัน กิจกรรมปฏิบัติจริงอื่น</p>	<p>ขั้นที่ 6 และ 7 ตั้งใจทำกิจกรรม สร้างชิ้นงาน แบบฝึกของตน และ ฝึกฝนทักษะด้วยความรู้หรือรับ</p>		
<p>ขั้นที่ 7</p> <p>เกม การฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การทำแบบ ฝึกหัดในแบบเรียน การสร้างชิ้นงาน แบบฝึกแล้วแลกเปลี่ยน กันฝึกฝนทั้งแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม</p>			

ตัวอย่างการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

เรื่อง ชนิดของมุม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องชนิดของมุม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ ความสามารถในการจำแนก การจัดกลุ่ม การหาความสัมพันธ์ และการสร้างข้อสรุป ในการสร้างความรู้ความเข้าใจเรื่องการจำแนกชนิดของมุมตามขนาดของมุมด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้วางยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ให้ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่หลากหลาย รวมถึงการอาศัยความร่วมมือจากกลุ่มในการค้นพบข้อความรู้ในเรื่องดังกล่าว โดยผู้เรียนจะได้ร่วมกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนในกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้หลักชิปปาอย่างครบถ้วน ซึ่งยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา เรื่อง ชนิดของมุม มีรายละเอียดดังแสดงในตารางต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุดประสงค์	เนื้อหา	C Construction			I Interaction	P Physical Participation	P Process Learning	A Applicaion
		การสำรวจพื้นฐานความรู้เดิม ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ใหม่	การแสวงหา ความรู้ใหม่	วิธีการ สร้างความรู้	การปฏิสัมพันธ์	ความหลากหลาย ของกิจกรรม	การวิเคราะห์ การเรียนรู้	การประยุกต์ใช้
<p>บอกกำหนด มาให้ นักเรียน สามารถ ใช้ กระดาษ พับเป็น มุม ฉากช่วย ในการ จำแนก ว่ามุม ใด เป็นมุม ฉาก มุมแหลม และมุม ป้านได้ อย่าง ถูกต้อง</p>	<p>มุม <u>ชนิดของมุม</u> แบ่งตามขนาดของมุม ได้ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> มุมฉากคือมุมที่มีขนาดเท่ากับมุมที่เกิดจากการพับกระดาษ ดังนี้ <ul style="list-style-type: none">  กระดาษ 1 แผ่น  พับ 1 ครั้ง  พับอีกครั้งให้รอยพับเดิมทับกัน มุมแหลม คือ มุมที่มีขนาดเล็กกว่าหนึ่งมุมฉาก มุมป้าน คือ มุมที่มีขนาดใหญ่กว่าหนึ่งมุมฉาก แต่ไม่ถึงสองมุมฉาก 	<p><u>ประเด็นความรู้เดิม</u> มุม คือ รังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน ส่วนประกอบของมุม ได้แก่ จุดยอดมุม และแขนของมุม</p> <p><u>ทักษะเดิม</u> สามารถระบุส่วนที่เป็นมุมของสิ่งต่างๆ ได้</p> <p>สร้างมุมได้ ระบุมุมยอดมุมและแขนของมุมได้</p> <p><u>แหล่งความรู้เดิม</u> 1. กระดาษบันทึก "มุมของฉัน" 2. หนังสือแบบเรียน</p>	<p><u>สาระ/ความคิดรวบยอดใหม่</u> ชนิดของมุม สามารถแบ่งตามขนาดของมุมได้ดังนี้ มุมฉาก มุมแหลม และมุมป้าน</p> <p><u>ประเด็นความรู้ใหม่</u> <u>ชนิดของมุม</u> แบ่งตามขนาดของมุม โดยใช้กระดาษที่พับเป็นมุมฉากในการวัดขนาดของมุมได้ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> มุมฉากคือมุมที่มีขนาดเท่ากับมุมที่เกิดจากการพับกระดาษ มุมแหลม คือ มุมที่มีขนาดเล็กกว่าหนึ่งมุมฉาก มุมป้าน คือ มุมที่มีขนาดใหญ่กว่าหนึ่งมุมฉาก แต่ไม่ถึง 	<p><u>กระบวนการเรียนรู้</u> <u>โมนทัศน์ด้วย</u> <u>กระบวนการคิดอุปนัย</u> (Inductive Method)</p> <ol style="list-style-type: none"> สังเกตข้อมูลที่หลากหลาย เปรียบเทียบ หา ลักษณะเฉพาะ โดยการสังเกตมุม เปรียบเทียบ ขนาด ค้นพบมุมฉากที่ได้จากการพับกระดาษหลายขนาดหลายครั้ง กำหนดเกณฑ์ จำแนกตาม ลักษณะเฉพาะ จัดกลุ่มตาม ลักษณะเฉพาะ โดยกำหนด 	<p><u>สิ่งที่ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์</u> <u>บุคคล</u> : เพื่อนนักเรียน ซึ่งเป็นสมาชิกในกลุ่มและกลุ่มอื่นๆ ครู</p> <p><u>แหล่งการเรียนรู้</u> : เอกสาร หนังสือต่างๆ อุปกรณ์ประกอบกิจกรรมต่างๆ สิ่งของ สถานที่ ในห้องเรียน โรงเรียน และที่บ้าน</p>	<p>(เวลาที่ใช้ 3 คาบๆ ละ 50 นาที)</p> <p><u>คาบที่ 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> กิจกรรมการสังเกตขนาดของมุม (10 นาที) กิจกรรมพับกระดาษเป็นมุมฉาก (10 นาที) กิจกรรมการตรวจสอบมุมฉาก และบันทึกข้อค้นพบ (10 นาที) กิจกรรมการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งความรู้ (10 นาที) การฝึกทักษะเรื่องมุมฉากโดยเล่นเกมทำแบบฝึกหัด (10 นาที) <p><u>คาบที่ 2</u></p> <ol style="list-style-type: none"> การตรวจผลงาน (5 นาที) การจำแนกมุมตามขนาดของมุม 	<p><u>กระบวนการเรียนรู้ที่ได้</u></p> <ol style="list-style-type: none"> กระบวนการกลุ่ม กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (จำแนก จัดกลุ่ม หาความสัมพันธ์ สร้างข้อสรุป) ทักษะทางคณิตศาสตร์ (การให้เหตุผล การสร้างรูป การสื่อสาร การเชื่อมโยง) กระบวนการแสวงหาความรู้ (วางแผน สืบค้น บันทึก 	<ol style="list-style-type: none"> การใช้มุมชนิดต่างๆ ประดิษฐ์ ลวดลายเพื่อใช้ตกแต่ง ห้องเรียนและชุดนักเรียนในฝัน การประยุกต์ใช้ความรู้ในการทำแบบฝึกหัด เล่นเกม และสำรวจสิ่งต่างๆ

		<p>3. ความรู้ของตนเอง และสมาชิกในกลุ่ม</p> <p><u>วิธีการสำรวจความรู้เดิม</u></p> <p>1.การให้สังเกตมุมขนาดต่าง ๆ</p> <p>2. การซักถามเกี่ยวกับความรู้เดิมในการแบ่งชนิดของมุม</p> <p>3. การให้แสดงความรู้ และความคิดเห็น โดยการตั้งชื่อชนิดของมุมที่แบ่งได้</p>	<p>สองมุมฉาก</p> <p><u>แหล่งความรู้ใหม่</u></p> <p>1. กระดาษสำหรับพับ เป็นมุมฉาก</p> <p>2. เอกสารประกอบกิจกรรม</p> <p>3. หนังสือแบบเรียน สารานุกรม หนังสือ และเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้</p> <p>4. สิ่งของต่าง ๆ ภายในโรงเรียน</p> <p><u>วิธีการแสวงหาความรู้ใหม่</u></p> <p>1.การพับกระดาษและการสังเกตเปรียบเทียบกับมุมกระดาษที่เกิดขึ้น</p> <p>2. การค้นคว้าความรู้เรื่องมุมจากสื่อต่าง ๆ และตรวจสอบความรู้ของตน</p> <p>3. การสำรวจและทดลองวัดขนาดมุมของสิ่งต่างๆ</p>	<p>เกณฑ์ในการแบ่งชนิดของมุมตามขนาดของมุม ใช้มุมฉากเป็นเกณฑ์ในการจำแนก จัดหมวดหมู่ตามขนาดของมุม (ชนิดของมุม)</p> <p>3. สรุปกฎเกณฑ์หลักการ สรุปอ้างอิงโยงสิ่งที่ค้นพบสู่สถานการณ์อื่น ๆ โดยสำรวจทดลองวัดขนาดมุมของสิ่งของต่าง ๆ การค้นคว้าความรู้เรื่องมุมจากสื่อต่าง ๆ และตรวจสอบความรู้ของตน</p>	<p><u>วิธีการปฏิบัติสัมพันธ์</u></p> <p>1. การแบ่งกลุ่มโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ:รูปแบบแอลที Learning Together (ทดสอบความสามารถของผู้เรียนในแต่ละกลุ่มและกำหนดบทบาทให้เป็นผู้อ่านคำสั่ง หาคำตอบ และตรวจคำตอบ แล้วสรุปคำตอบร่วมกัน)</p> <p>2. การสนทนาซักถามแสดงความคิดเห็น</p> <p>3.การสังเกตและการสำรวจ</p> <p>4.การอ่านและการเขียน</p>	<p>บันทึก และตั้งชื่อมุม (15นาที)</p> <p>3. กิจกรรมการแสวงหาความรู้ที่ถูกต้องจากแหล่งความรู้ กิจกรรมและแลกเปลี่ยนความรู้กับกลุ่มอื่นๆ (15 นาที)</p> <p>4. กิจกรรมการบันทึกสรุปความรู้ (20 นาที)</p> <p>คาบที่ 3</p> <p>1. กิจกรรมการนำเสนอความรู้และแสดงผลงาน (15 นาที)</p> <p>2. กิจกรรมการประยุกต์ใช้ความรู้ โดยการประดิษฐ์ ลวดลายจากมุม (10 นาที)</p> <p>3. กิจกรรมการฝึกทักษะโดยการทำแบบฝึกหัด (10 นาที)และสำรวจมุมต่างๆ ในโรงเรียน (มุมสี่เหลี่ยม) (15 นาที)</p>	<p>สรุป)</p> <p>5.การบันทึกการเรียนรู้</p> <p>6. กระบวนการคิด เช่น ความคิดริเริ่มในการออกแบบลวดลาย การคิดให้เหตุผลในการตั้งชื่อมุม ความคิดสร้างสรรค์ ในการนำเสนอความรู้</p> <p><u>วิธีการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้</u></p> <p>การฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์ตนเอง โดยซักถามว่านักเรียนได้ความรู้ในเรื่องนี้ด้วยวิธีการใดบ้าง</p>	
--	--	--	---	--	--	---	---	--

ผู้วิจัยได้ใช้ยุทธศาสตร์ข้างต้นนี้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีขั้นตอนของกิจกรรมโดยสรุป 7 ขั้นตอน ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้*	ผลการเรียนรู้ของนักเรียน
<p>ขั้นที่ 1</p> <p>นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบความรู้เดิมในเรื่องส่วนประกอบของนม สังเกตความแตกต่างของขนาดของนม และทดลองแบ่งชนิดของนมตามขนาดของนมตามความเข้าใจของคน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ความรู้เดิมเรื่องนม - ความเข้าใจว่านมมีขนาดแตกต่างกัน - ความรู้สึกและความคิดเห็นที่ขัดแย้งกันภายในกลุ่มเกี่ยวกับการแบ่งชนิดของนมตามขนาดของนม เนื่องจากไม่มีเกณฑ์ที่แน่นอน จนเกิดความสงสัยใคร่รู้เกี่ยวกับการแบ่งชนิดของนม
<p>ขั้นที่ 2</p> <p>1) นักเรียนทดลองพับกระดาษให้เกิดมุม เรียนรู้ว่ามีมุมที่เกิดขึ้นนั้นเรียกว่ามุมฉาก และใช้กระดาษที่พับเป็นมุมฉากเป็นเครื่องมือในการสำรวจมุมของสิ่งต่างๆ รอบตัว</p> <p>2) นักเรียนเปรียบเทียบขนาดของมุมต่างๆกับมุมฉาก (เล็กกว่าหรือใหญ่กว่ามุมฉาก) ทดลองจำแนกชนิดของมุม โดยใช้มุมฉากเป็นเกณฑ์ และจัดหมวดหมู่ชนิดของมุมตามขนาดของมุมเมื่อเทียบกับมุมฉาก แล้วทดลองตั้งชื่อมุมตามความคิดและประสบการณ์ของคน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ความรู้เรื่องมุมฉาก การใช้กระดาษที่พับเป็นมุมฉากเป็นเครื่องมือในการสำรวจมุม และเรียนรู้เรื่องขนาดของมุม - กระบวนการคิดอุปนัย (การระบุความสัมพันธ์ของมุมต่างๆกับมุมฉาก การจำแนกมุม การจัดกลุ่มมุมตามขนาดมุม) - ความรู้เรื่องการแบ่งชนิดของมุมตามขนาดของมุมตามความเข้าใจของตนเอง - การให้เหตุผลในการตั้งชื่อมุม
<p>ขั้นที่ 3 นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันกับเพื่อนนักเรียนในกลุ่มและต่างกลุ่ม และศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการแบ่งชนิดของมุมและชื่อชนิดของมุมจากเอกสารต่าง ๆ เช่น หนังสือแบบเรียน สหราชอาณาจักร</p>	<ul style="list-style-type: none"> - กระบวนการคิดอุปนัย (การสร้างข้อสรุปเรื่องการแบ่งชนิดของมุม) - ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์ในเรื่องชนิดของมุม - ความมั่นใจในความรู้ของตนเอง
<p>ขั้นที่ 4 นักเรียนสรุปและทำบันทึกความรู้เรื่องชนิดของมุมของคน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ความรู้เรื่องชนิดของมุมที่ได้จัดระเบียบให้ง่ายต่อการจดจำ
<p>ขั้นที่ 5 นักเรียนเสนอความรู้ต่อชั้นเรียน โดยการใช้อุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์แสดงมุม เข็มนาฬิกา การกางแขน หรืออื่นๆ สาธิตเป็นมุมชนิดต่างๆ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ความรู้เรื่องชนิดของมุมที่ได้รับการต่อยอดและตรวจสอบความเข้าใจ
<p>ขั้นที่ 6 นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ในการประดิษฐ์ลวดลายจากมุมในกิจกรรมชุดนักเรียนในฝัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การนำความรู้เรื่องชนิดของมุมไปใช้ - ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการออกแบบลวดลาย
<p>ขั้นที่ 7 นักเรียนฝึกทักษะ โดยการทำแบบฝึกหัด เล่นเกมและสำรวจมุมของสิ่งต่างๆ ทั้งที่บ้านและโรงเรียน แล้วทำเป็น“บันทึกมุมลึกลับ” (มุมที่ไม่เคยมีใครค้นพบมาก่อน) โดยวาดรูปและระบุนามของสิ่งของนั้นว่าเป็นมุมชนิดใด</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ความรู้ ความชำนาญในเรื่องชนิดของมุม

เห็นได้ว่า จากกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว นอกจากนักเรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาสาระเรื่องชนิดของมุมตามจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนแล้ว นักเรียนยังจะได้เรียนรู้ทักษะกระบวนการต่างๆ ควบคู่ไปด้วย เช่น กระบวนการคิดอุปนัย ความคิดสร้างสรรค์ การคิดให้เหตุผล จากยุทธศาสตร์และจากการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ ผู้วิจัยได้จัดทำเป็นแผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

แผนการจัดการกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา
เรื่อง มุม : ชนิดของมุม

เวลาที่ใช้ 3 คาบ (คาบละ 50 นาที)
จุดประสงค์ เมื่อกำหนดมุมให้ นักเรียนสามารถใช้กระดาษที่พับเป็นมุมฉากช่วยในการจำแนก ว่ามุมใดเป็นมุมแหลม มุมป้าน หรือมุมฉาก ได้ได้อย่างถูกต้อง

ความรู้เดิม

● **ความคิดรวบยอดเดิม**

มุมเกิดจากรังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน จุดนี้เรียกว่าจุดยอดมุม และรังสีสองเส้นที่ทำให้เกิดมุมเรียกว่า แขนของมุม

● **ทักษะเดิม**

เมื่อกำหนดมุมให้สามารถบอกชื่อจุดยอดมุมและแขนของมุมได้อย่างถูกต้อง สามารถสร้างมุมได้อย่างถูกต้อง สามารถระบุส่วนที่เรียกว่ามุมของสิ่งต่าง ๆ ได้

ความรู้ใหม่

◆ **ความคิดรวบยอดใหม่**

1. ชนิดของมุมแบ่งตามขนาดของมุม

มุมที่มีขนาด  เรียกว่า มุมฉาก

มุมที่มีขนาดเล็กกว่ามุมฉาก เรียกว่า มุมแหลม

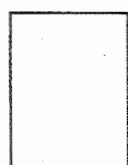
มุมที่มีขนาดใหญ่กว่ามุมฉาก แต่ไม่ถึง 2 มุมฉาก เรียกว่ามุมป้าน

◆ **เนื้อหาใหม่**

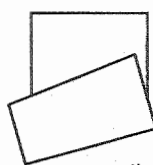
ชนิดของมุม ถ้าแบ่งตามขนาดของมุม ได้ดังนี้

1. มุมฉาก

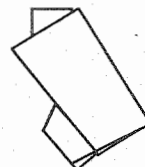
คือ มุมที่มีขนาด  เท่ากับมุมที่เกิดจากการพับกระดาษ ดังนี้



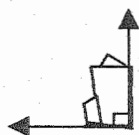
กระดาษ 1 แผ่น



พับ 1 ครั้ง

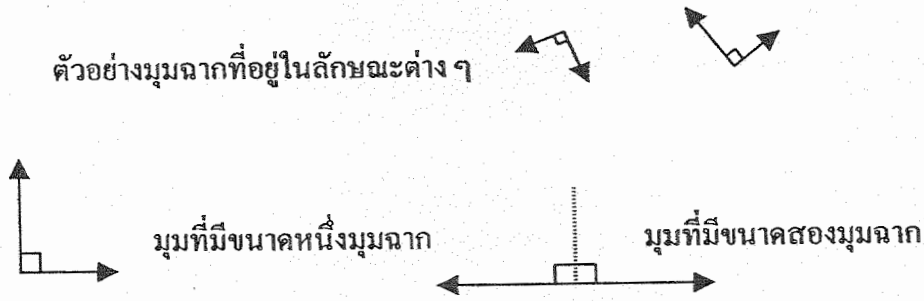


พับอีกครั้งให้รอยพับเดิมทับกัน



มุมที่เกิดจากรอบพับนี้เป็นมุมฉาก มุมใด ๆ ที่เท่ากับมุมนี้จะเป็นมุมฉากด้วย

ตัวอย่างมุมฉากที่อยู่ในลักษณะต่าง ๆ



2. มุมแหลม

คือ มุมที่มีขนาดเล็กกว่าหนึ่งมุมฉาก



3. มุมป้าน

คือ มุมที่มีขนาดใหญ่กว่าหนึ่งมุมฉาก แต่เล็กกว่าสองมุมฉาก



แบบตรวจสอบความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการสอนกับหลักชีปป์า (CIPPA)

แผนการจัดการเรียนการสอน เรื่อง ชนิดของมุม

แนวการจัดการเรียนรู้ตามหลักชีปป์า (CIPPA)	กิจกรรมการเรียนการสอน
1. การสร้างความรู้ (Construct)	
➤ ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิม	1, 9, 13
➤ ผู้เรียนรับ/แสวงหา/รวบรวมข้อมูล/ประสบการณ์ต่าง ๆ	2, 5, 6, 10, 11
➤ ผู้เรียนศึกษาข้อมูลทำความเข้าใจ และสร้างความหมายข้อมูล/ประสบการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการคิดและกระบวนการอื่น ๆ ที่จำเป็น	2- 6, 9- 10
➤ ผู้เรียนสรุปจัดระเบียบ/โครงสร้างความรู้	12
➤ ผู้เรียนแสดงออกในสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ	11, 13
2. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction)	
➤ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลต่าง ๆ	1, 2, 7, 10- 13
➤ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	8, 17
➤ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ	17
➤ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางด้านสื่อ เทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีต่าง ๆ	1- 10, 13- 14
3. การเคลื่อนไหวทางกาย (Physical Participation)	
➤ การเคลื่อนไหวโดยใช้กล้ามเนื้อเล็ก	1, 2, 10, 12- 14, 16
➤ การเคลื่อนไหวโดยใช้กล้ามเนื้อใหญ่	7, 13, 17
4. ทักษะกระบวนการ (Process Skills)	
➤ กระบวนการแสวงหาความรู้	1- 6, 10- 11
➤ กระบวนการกลุ่ม	1- 7, 10, 12
➤ กระบวนการศึกษาด้วยตนเอง	2- 6, 8, 10- 12, 17
➤ กระบวนการจัดการ	1- 3, 7, 10- 12
➤ กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจ	5, 10, 13
➤ กระบวนการทำงาน	1- 6, 8, 10- 17
5. การประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)	
➤ การนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ที่หลากหลาย	14, 17
➤ การฝึกใช้จนชำนาญ	7- 8, 15- 17

การจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักจิตวิทยา

กิจกรรมการเรียนรู้

(ต่อเนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องส่วนประกอบของมุม ซึ่งนักเรียนได้ฝึกทักษะในกิจกรรม “มุมของฉัน” โดยการสร้างมุมของตนเองขึ้น แล้วแลกเปลี่ยนกันถามตอบภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มเพื่อระบุว่ามุมที่ตนหรือเพื่อนสร้างขึ้นมีจุดใดเป็นจุดยอดมุม และรังสีใดเป็นแขนของมุม รวมทั้งบันทึกมุมของเพื่อนที่ตนชื่นชอบลงในสมุด (วาดรูปและระบุส่วนประกอบของมุมนั้นๆ))

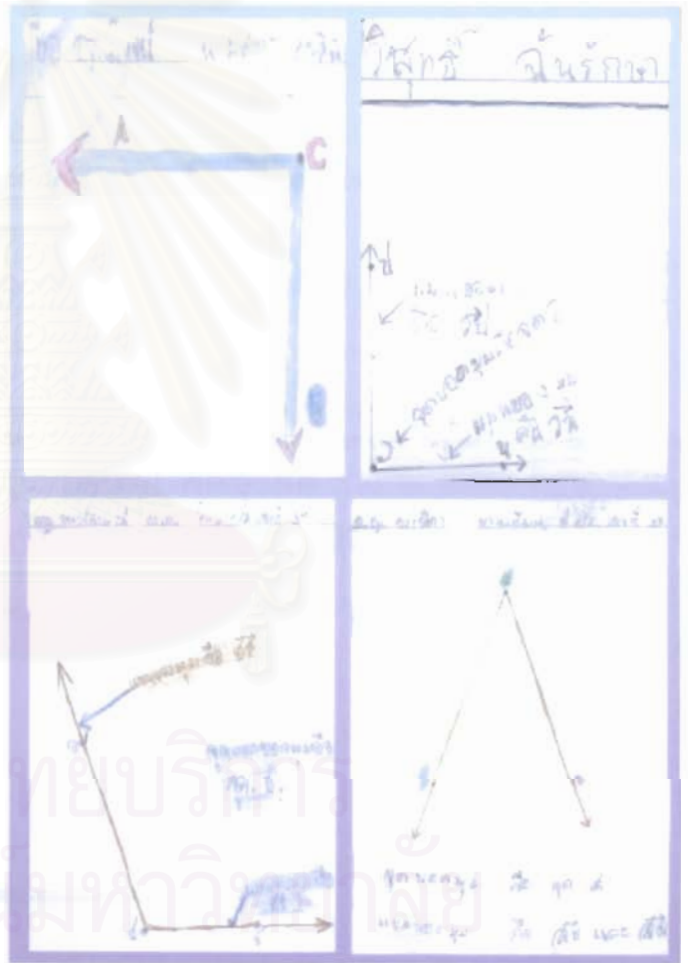
ภาพที่ 1

ขั้นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่ 10 นาที

1. แจกอุปกรณ์ประกอบกิจกรรมแบ่งกลุ่มให้มุมของฉัน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ได้แก่ รูป “มุมของฉัน” ที่นักเรียนสร้างขึ้น (รูปมุมที่แจกให้ในแต่ละกลุ่มควรมีหลาย ๆ ขนาด) อุปกรณ์แสดงมุม (กระดาษแข็งตัดเป็นรูปร่างสี่ มีปีกหัวกลม หรือหมุด 2 ขา กดตรงกลาง) และกระดาษสำหรับพับเป็นมุมจากขนาดต่างๆ

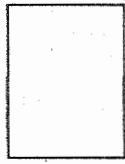
นักเรียนในแต่ละกลุ่มผลัดกันจัดอุปกรณ์แสดงมุมขนาดต่างๆ กัน ใหญ่บ้าง เล็กบ้าง ให้สังเกตว่ามุมมีได้หลายขนาด และชี้ส่วนที่เป็นจุดยอดมุมและแขนของมุมให้สมาชิกในกลุ่มสังเกตและตรวจสอบ พร้อมกับสังเกตขนาดของมุมที่นักเรียนสร้างขึ้น แล้วซักถามดังนี้

- จากการจัดอุปกรณ์แสดงมุม และสังเกตมุมที่นักเรียนสร้างขึ้น นักเรียนพบว่า แต่ละมุมมีขนาดเท่ากันหรือไม่ (ไม่)
- ดังนั้น มุมมีกี่ขนาด (หลายขนาด)
- ถ้าเราจะแบ่งชนิดของมุมโดยใช้ขนาดของมุมเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง นักเรียนคิดว่าเราจะแบ่งได้อย่างไร (แบ่งเป็นขนาดเล็ก ขนาดใหญ่)
- มุมของนักเรียนคนใดมีขนาดเล็ก มุมของนักเรียนคนใดมีขนาดใหญ่ นักเรียนใช้สิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นเกณฑ์ในการวัดขนาด (นักเรียนระบุได้ไม่ชัดเจนว่ามุมใดใหญ่หรือเล็ก ไม่มีเกณฑ์ที่แน่นอน)

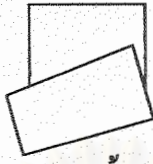


ขั้นการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการคิดอุปนัยจากประสบการณ์รูปธรรม 40 นาที

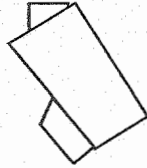
2. นักเรียนร่วมกันหาเกณฑ์ในการแบ่งขนาดของมุม ในกิจกรรมพับกระดาษวาดมุมมหัศจรรย์โดยแจกกระดาษแก่สมาชิกในกลุ่มคนละ 1 แผ่น (กระดาษมีขนาดต่าง ๆ กัน) แล้วพับกระดาษที่ละชั้นดังนี้



กระดาษ 1 แผ่น



พับ 1 ครั้ง



พับอีกครั้งให้รอยพับเดิมทับกัน

จากนั้นให้นักเรียนทำเครื่องหมาย เช่น กากบาทไว้ตรงมุมที่เกิดจากรอยพับ และให้นำไปตามรอยพับที่เป็นแกนของมุม



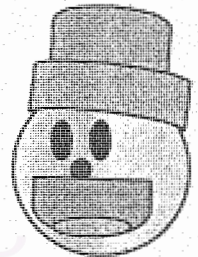
3. นักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่มนำกระดาษที่แต่ละคนพับมาวางให้มุมที่ทำเครื่องหมายซ้อนกัน แล้วคอยคำถามดังนี้

- มุมที่เกิดจากการพับกระดาษที่นักเรียนแต่ละคนพับ ได้มีขนาดเท่ากันหรือไม่ (เท่ากัน)
- และให้นักเรียนใช้มุมของกระดาษที่พับได้เป็นแบบในการวาดมุมลงในเอกสารประกอบกิจกรรม
- นักเรียนคิดว่ามุมของกลุ่มอื่น ๆ พับได้จะมีขนาดเท่ากับมุมของกลุ่มนักเรียนหรือไม่

กิจกรรม พับกระดาษวาดมุมมหัศจรรย์

กลุ่ม

ใช้มุมของกระดาษที่พับได้เป็นแบบในการวาดมุมลงในช่องนี้สิจ๊ะ



1. มุมที่เกิดจากการพับกระดาษที่นักเรียนในกลุ่มแต่ละคนพับ ได้มีขนาดเท่ากันหรือไม่เท่ากันไม่เท่ากัน
2. มุมที่เกิดจากการพับกระดาษที่นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ พับ ได้มีขนาดเท่ากันหรือไม่เท่ากันไม่เท่ากัน
3. ตัวอย่างมุมของสิ่งของต่าง ๆ ที่มีมุมเท่ากับขนาดเท่ากับมุมที่เกิดจากการพับกระดาษ

กลุ่มของเราเรียกมุมมหัศจรรย์นี้ว่า

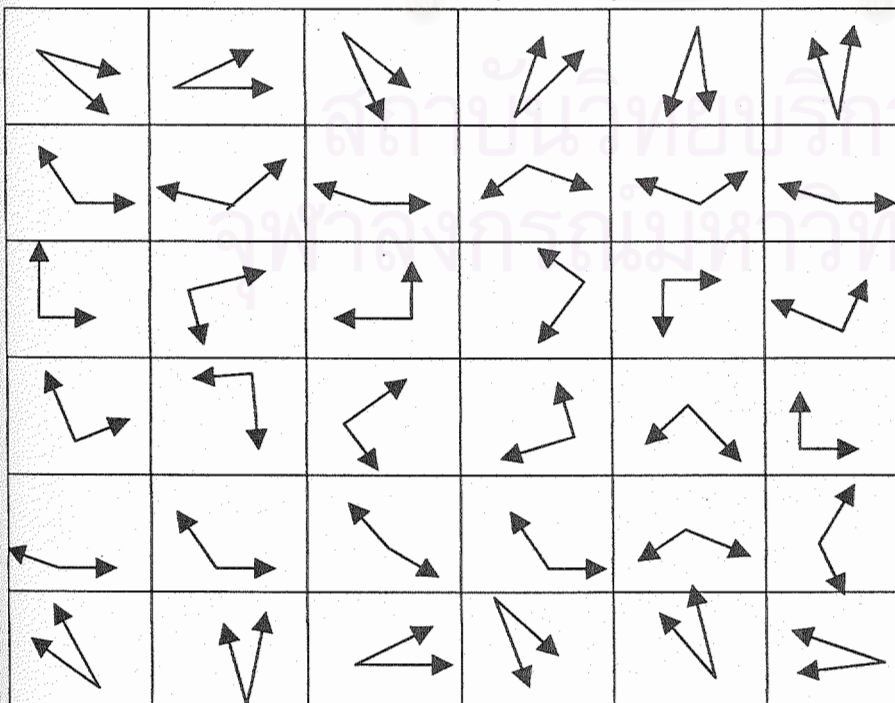
เมื่อเราศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แล้ว พบว่า มุมมหัศจรรย์ที่เกิดจากการพับกระดาษและมุมใดๆที่เท่ากับมุมนี้ มีชื่อเรียกที่ถูกต้องว่า

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอมุมที่กลุ่มตนวาด และให้กลุ่มอื่น ๆ นำกระดาษที่พับมาวัดมุมของกลุ่มตน ซึ่งจะพบว่าเท่ากัน (ให้นักเรียนสังเกตว่า แม้แต่ละกลุ่มจะลากแขนของมุมให้มีความยาวแตกต่างกัน แต่ขนาดของมุมก็ยังเท่ากันเสมอ) และให้นักเรียนบันทึกข้อค้นพบลงในเอกสารประกอบกิจกรรม
5. นักเรียนทดลองนำกระดาษที่พับเป็นมุมนี้วัดมุมของสิ่งของต่าง ๆ ใกล้เคียง เช่น มุมของกระดาษ โຕี๋ ถ้าทับกันสนิทแสดงว่ามุมที่วัดนั้นมีขนาดเท่ากับมุมนี้ รวมทั้งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งชื่อมุมที่มีขนาดดังกล่าว
6. นักเรียนตรวจสอบชื่อมุมที่ตั้งจากหนังสือเรียน สารานุกรม หรือหนังสืออื่น ๆ ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ บันทึกชื่อมุมที่ถูกต้องลงในเอกสารประกอบกิจกรรมแล้วร่วมกันสรุปว่า มุมที่เกิดจากการพับกระดาษในลักษณะนี้หรือมุมใด ๆ ที่มีขนาดเท่ากับมุมนี้เป็นมุมฉาก
7. นักเรียนเล่นเกม “ มุมจากอยู่ไหน ” โดยให้แต่ละกลุ่มแข่งขันกันหาสิ่งของในห้องเรียนที่มีมุมเป็นมุมฉาก โดยการนำกระดาษที่พับเป็นมุมฉากไปวัดมุมของสิ่งของนั้น ๆ เช่น ผ้าเช็ดหน้า กระดาษ หนังสือ แล้วนำมาใส่ตะกร้าที่จัดไว้ ให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด จากนั้น นับจำนวนมุมฉากของสิ่งของแต่ละชิ้น สิ่งของบางอย่างอาจมีมุมฉากได้หลายมุม กลุ่มที่ชนะ คือกลุ่มที่สามารถหาสิ่งของที่มีมุมเป็นมุมฉากได้มากที่สุด
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
(หมายเหตุกิจกรรมในข้อ 7 และ 8 เป็นการฝึกทักษะโดยการเล่นเกมและทำแบบฝึกหัดเรื่องมุมฉาก)

แบบฝึกหัด

1. มาวัดมุมจากกับเกอะ

คนเก่ง ลองใช้กระดาษที่พับเป็นมุมฉากวัดมุมต่อไปนี้ แล้วระบายสีฟ้าในช่องที่เป็นมุมฉากสิครับ





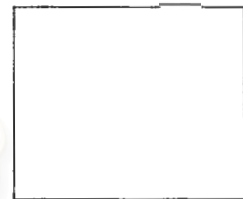
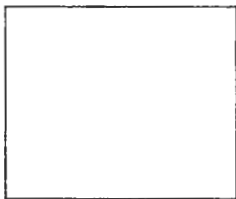
2. มาเป็นนักสำรวจกันเถอะ

ให้นักเรียนสำรวจสิ่งต่าง ๆ ระหว่างทางเดินกลับบ้าน ในบ้านของนักเรียน หรือรูปภาพสิ่งของในหนังสือ หนังสือพิมพ์ วารสารต่าง ๆ ว่ามีสิ่งใดบ้างที่มีมุมเป็นมุมฉาก แล้วบันทึกรายชื่อสิ่งของลงในตาราง และวาดรูปหรือตัดรูปมาติด (จำนวน 5 อย่างขึ้นไป)

ตัวอย่างสิ่งของที่มีมุมเป็นมุมฉาก					
รายชื่อสิ่งของ	วาดรูป / ตัดรูปมาติด	รายชื่อสิ่งของ	วาดรูป / ตัดรูปมาติด	รายชื่อสิ่งของ	วาดรูป / ตัดรูปมาติด
1.		3.		5.	
2.		4.		6.	

3. มาสร้างมุมฉากกันเถอะ

ให้นักเรียนใช้สิ่งที่มีลักษณะเป็นมุมฉากเป็นแบบในการเขียนมุมฉากในลักษณะต่าง ๆ 3 มุม



ตัวอย่างผลงานของนักเรียน

ตัวอย่างสิ่งของที่มีมุมเป็นมุมฉาก					
รายชื่อสิ่งของ	วาดรูป / ตัดรูปมาติด	รายชื่อสิ่งของ	วาดรูป / ตัดรูปมาติด	รายชื่อสิ่งของ	วาดรูป / ตัดรูปมาติด
1. กะดาษ ขาว		4. โถงเดินรถ		7. ธงชาติ	
2. ก้อนขนม ปัง		5. ตู้		8. สมุด	
1. โฉนดหน้า ตัว		4. แป้ง		7. ขนไก่ ติดจาน	
2. เข็มหมึก		5. ขนไก่ติด จาน		8. ขนหมู ติดจาน	

คาบที่ 2

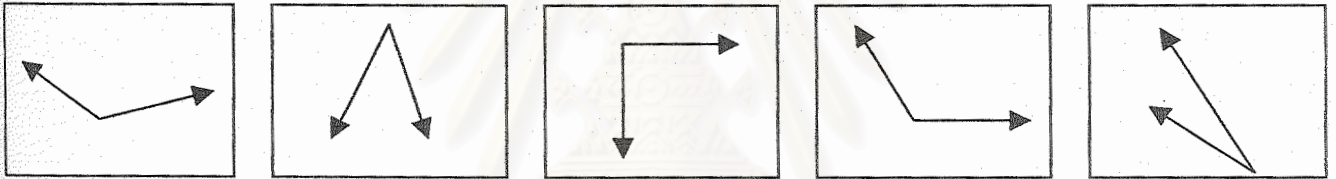
20 นาที

9. นักเรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบแบบฝึกหัดเรื่องมุมจากข้อที่ 1 (ช่องที่มีมุมฉากคือช่องสี่เหลี่ยมในแถวที่ 3 และ 4) ชักถามนักเรียนว่ามุมในช่องอื่น ๆ เมื่อนักเรียนใช้กระดาษที่พับเป็นมุมฉากวัดมุมนั้นแล้วทับกันสนิทหรือไม่ (ไม่) ถ้าเช่นนั้นแสดงว่ามุมนั้น ๆ เป็นมุมฉากหรือไม่ (ไม่) ให้นักเรียนสังเกตว่านอกเหนือจากมุมที่เป็นมุมฉากแล้วมุมอื่น ๆ มีขนาดเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับมุมฉาก (มีทั้งที่ขนาดใหญ่กว่าและเล็กกว่ามุมฉาก) (เป็นการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนเรียนเรื่องต่อไป)

10. นักเรียนทำกิจกรรม “แบ่งกลุ่มให้มุมของฉัน” คือ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- สนทนาเกี่ยวกับการใช้ขนาดของมุมฉากเป็นเกณฑ์ในการแบ่งชนิดของมุมตามขนาดของมุม

- แจกบัตรภาพมุมฉาก มุมที่เล็กกว่ามุมฉาก มุมที่ใหญ่กว่ามุมฉากอย่างละ 3 ภาพ (อาจใช้รูป “มุมของฉัน” ที่นักเรียนสร้างขึ้นก็ได้) ให้นักเรียนใช้กระดาษที่พับเป็นมุมวัด และลองแบ่งกลุ่มโดยใช้ขนาดของมุมเมื่อเทียบกับมุมฉากเป็นเกณฑ์ และตั้งชื่อ แล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอว่ากลุ่มของตนแบ่งเป็นกี่ชนิด (3 ชนิด) อะไรบ้าง (บันทึกลงในเอกสารประกอบกิจกรรม)



ตัวอย่างรูปมุมที่แจก

กิจกรรม แบ่งกลุ่มให้มุมของฉัน

กลุ่ม

กลุ่มของเราแบ่งมุมตามขนาดของมุมออกเป็น ชนิด ได้แก่

ลักษณะ	1. มุมที่ได้จากการพับกระดาษ (มุมฉาก)	2. (เช่น มุมที่เล็กกว่ามุมฉาก)	3. (เช่น มุมที่ใหญ่กว่ามุมฉาก)
ที่สำหรับติดบัตรภาพหรือวาดรูปมุม			
ลองตั้งชื่อมุม	มุมฉาก
ชื่อมุมที่ถูกต้อง	มุมฉาก

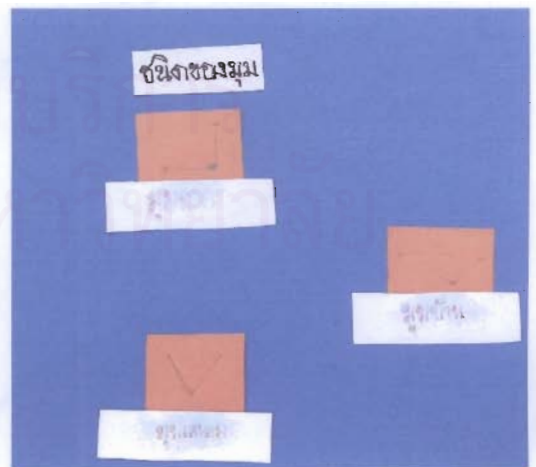
- นักเรียนร่วมกันสรุปว่า ชนิดของมุม แบ่งตามขนาดของมุม ได้แก่ มุมฉาก มุมที่เล็กกว่ามุมฉาก มุมที่ใหญ่กว่ามุมฉาก และบันทึกในเอกสาร
- ครูนำอุปกรณ์แสดงมุมมาแสดงมุมฉากแล้วค่อย ๆ ขยายให้มุมที่แสดงนี้มีขนาดใหญ่ขึ้น ๆ จนถึง 2 มุมฉากแจกบัตรภาพมุมตรงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้กระดาษที่พับเป็นมุมฉากวัดมุม ซึ่งจะได้ว่า มีขนาดเท่ากับสองมุมฉาก ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้กระดาษที่พับเป็นมุมฉากวัดมุมที่ใหญ่กว่ามุมฉากว่าเท่ากับสองมุมฉากหรือไม่ ซึ่งจะได้ว่าเล็กกว่าสองมุมฉาก ให้นักเรียนบันทึกลักษณะของมุมชนิดนี้เพิ่มเติม
- นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งชื่อมุมที่มีขนาดเล็กกว่ามุมฉาก และมุมที่มีขนาดใหญ่กว่ามุมฉากแต่เล็กกว่าสองมุมฉาก

ขั้นการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและตรวจสอบความรู้ 10 นาที

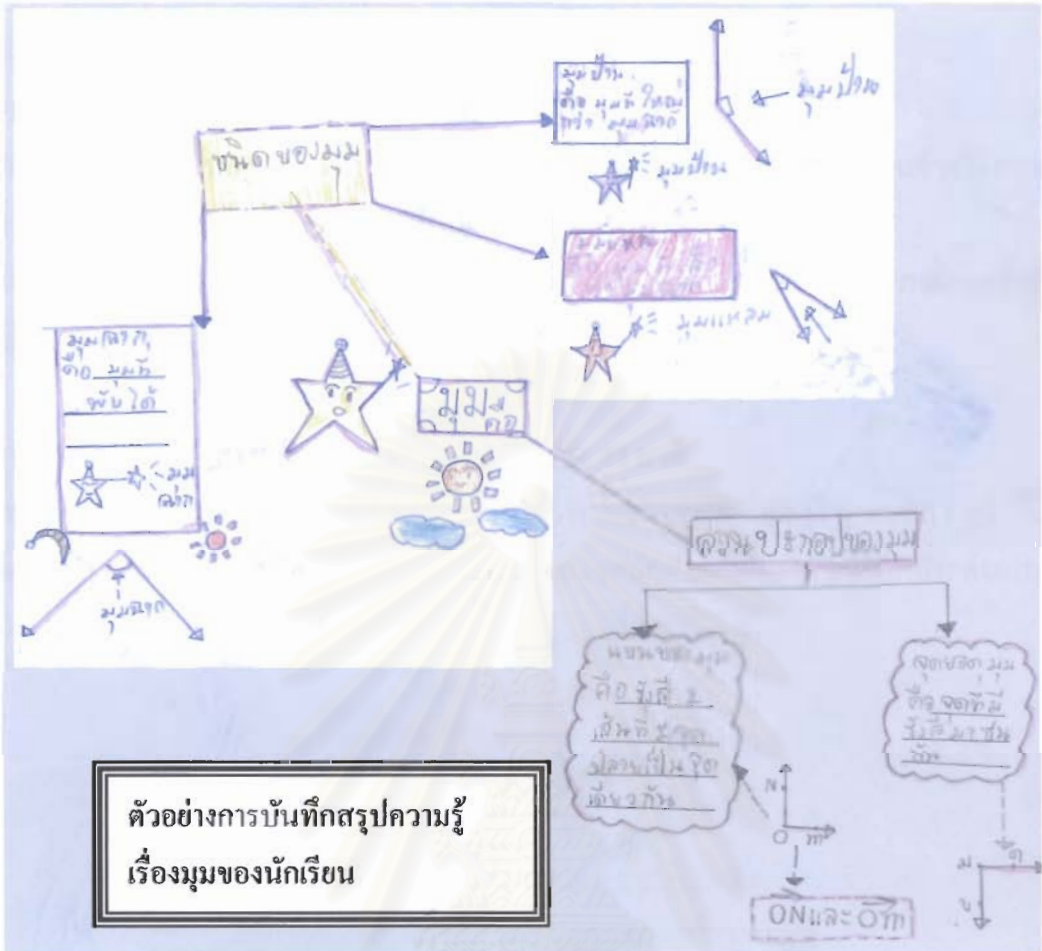
11. นักเรียนศึกษาชื่อมุมที่ถูกต้องจากหนังสือเรียน สารานุกรม หรือหนังสืออื่น ๆ (แต่ละกลุ่มจะได้รับเอกสารซึ่งเป็นแหล่งความรู้แตกต่างกันไป) แล้วบันทึกให้ถูกต้อง จากนั้น นักเรียนในแต่ละกลุ่มผลัดกันใช้อุปกรณ์แสดงมุมสามชนิดมุมที่เป็นมุมป้าน มุมแหลม และมุมฉาก ให้สมาชิกในกลุ่มสังเกต แล้วแต่ละกลุ่มเสนอความรู้เรื่องชนิดของมุมของกลุ่มตนต่อชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และตรวจสอบความถูกต้อง (เสนอเพียง 2-3 กลุ่ม)

ขั้นการสรุปและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ 20 นาที

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้เรื่องมุมและบันทึกเป็นความรู้เรื่องมุมของตน แล้วอภิปรายร่วมกันว่านักเรียน ได้ความรู้เรื่องมุมนี้มาด้วยวิธีการใดบ้าง



ตัวอย่างการบันทึกสรุปความรู้เรื่องมุมของนักเรียน




ตัวอย่างการบันทึกสรุปรู้เรื่องหนูของนักเรียน



คาบที่ 3

ขั้นการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ 15 นาที

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มจับฉลากเพื่อนำเสนอความรู้เรื่องชนิดของมุมของกลุ่มต่อชั้นเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น เสนอชนิดของมุมโดยใช้แขนทำให้เป็นมุมต่าง ๆ ดังรูป  หรือใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เข็มนาฬิกา การเปิดหนังสือ หลอด กรรไกร พัด แขน สารติ่มมสที่เป็นมุมป้าน มุมแหลม และมุมฉาก

ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 10 นาที

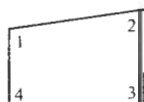
14. นักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่มวาดมุมและใช้มุมในการประดิษฐ์ลวดลายต่าง ๆ ทนละ 1 รูป (ลวดลายที่ประดิษฐ์ขึ้น นักเรียนสามารถนำไปใช้ตกแต่งชุดนักเรียนในฝันได้ในภายหลัง) ดังภาพ



ขั้นการฝึกทักษะและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 25 นาที

(ได้มีการสอดแทรกการฝึกทักษะเรื่อง มุมฉากในกิจกรรมที่ 7-8 บ้างแล้ว)

15. นักเรียนระบุว่ามุมที่ใช้ในการประดิษฐ์ลวดลายในกิจกรรมข้อที่ 20 นั้น เป็นมุมอะไรบ้าง เช่น



- มุม 1 เป็นมุมป้าน
- มุม 2 เป็นมุมแหลม
- มุม 3 และมุม 4 เป็นมุมฉาก

16. นักเรียนแต่ละคนนำแบบฝึกหัดข้อที่ 1 ในกิจกรรมข้อที่ 8 มาทำเพิ่มเติมโดยให้นักเรียนระบายสีแดงลงในช่องที่มีมุมแหลม และไม่ต้องระบายสีในช่องที่มีมุมป้าน (หากนักเรียนทำถูกต้อง สีของช่องตารางทั้งหมดที่ได้จะเหมือนสีของธงชาติ)
17. นักเรียนทำ “บันทึกมุมลึกลับ” (มุมที่ยังไม่มีผู้ใดเคยค้นพบมาก่อน) โดยสำรวจมุมของสิ่งของต่าง ๆ ภายในบริเวณโรงเรียน วาดรูป และระบุว่ามุมของสิ่งของนั้น ๆ มุมใดเป็นมุมฉาก มุมแหลมและมุมป้านแล้วบันทึกลงในสมุดของตน

นักเรียนสำรวจมุมของสิ่งต่าง ๆ ภายในบริเวณโรงเรียน



สื่อการเรียนรู้

กระดาษสำหรับพับเป็นมุมฉาก

กระดาษบันทึกความรู้ และกระดาษสำหรับประดิษฐ์ตัวกลางจากมุม

รูป “มุมของฉัน” และบัตรภาพมุม

อุปกรณ์แสดงมุม

เอกสารประกอบกิจกรรมต่าง ๆ

แบบฝึกหัด

หนังสือเรียนและหนังสืออื่น ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

สิ่งของต่าง ๆ ภายในห้องเรียน บริเวณโรงเรียน และที่บ้าน

การประเมินผล

รายบุคคล : การระบุมุมที่ตนใช้ในการประดิษฐ์ตัวกลางได้อย่างถูกต้อง
ความถูกต้องของการทำแบบฝึกหัด

กลุ่ม : ความถูกต้องของการบันทึกความรู้ของกลุ่ม และการนำเสนอ
การตรวจเอกสารประกอบกิจกรรมต่าง ๆ

และจากการนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้นี้ไปทดลองสอน ปรากฏผลอื่นๆที่น่าสนใจ ซึ่งผู้วิจัยบันทึกไว้ในบันทึกผลการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

บันทึกผลการจัดการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอนในเรื่องชนิดของนมนี้ นักเรียนแสดงความสนใจและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี โดยเฉพาะในกิจกรรมการตั้งชื่อนม โดยมีตัวอย่างชื่อนมที่แต่งที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของนม นั้น ๆ เช่น นมหนังสือ นมห้องแข็ง (นมฉาก) นมซูเปอร์ นมบาน (นมป้าน) นมปากนก นมกะจืดริด (นมแหลม) มีเพียงบางกลุ่มที่ตั้งชื่อไม่เกี่ยวข้องกับลักษณะของนม เช่น นมหงส์ฟ้ากับสมหวัง นมชินจัง (แต่นักเรียนที่เสนอชื่อหงส์ฟ้ากับสมหวัง แสดงเหตุผลว่านมฉากเหมือนนมของโทรทัศน์ที่บ้านของคนซึ่งฉายเรื่องหงส์ฟ้ากับสมหวัง) และในกิจกรรมขั้นการแสดงผลงานที่นักเรียนได้เคลื่อนไหวร่างกายตามเพื่อนที่ใช้แขนทำนมต่าง ๆ รวมทั้งในกิจกรรมการสำรวจมุลึกลับที่สามารถสังเกตได้อย่างเด่นชัดว่าแม้แต่นักเรียนที่เดิมไม่ค่อยตั้งใจเรียนนั้นก็แสดงความกระตือรือร้นและให้ความร่วมมือในกิจกรรมนี้ดีมาก ภายหลังการเรียนการสอนในช่วงพักมีนักเรียนจำนวนมากที่มาขอเยี่ยมอุปกรณ์แสดงนมทำนมขนาดต่าง ๆ ให้เพื่อนทายเป็นนมชนิดใด

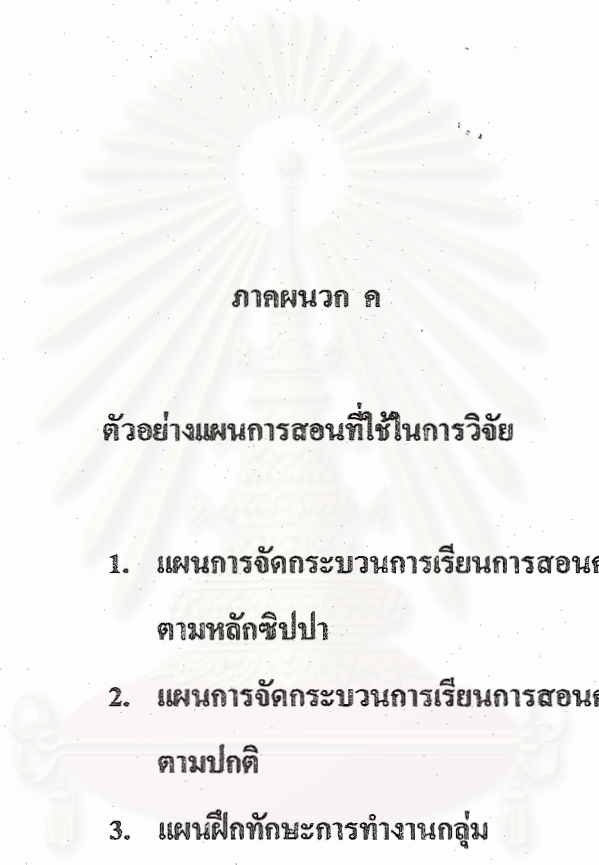
กิจกรรมที่ใช้เวลานานเกินกว่ากำหนดและนักเรียนไม่ค่อยให้ความร่วมมือ แอบนั่งเล่น คือ การตรวจสอบความรู้เรื่องนมจากเอกสารต่าง ๆ และการบันทึกความรู้เรื่องนม เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการแบ่งงานกันทำ บางคนไม่ยอมให้เพื่อนในกลุ่มคนอื่น ๆ ช่วยทำเพราะกลัวทำไม่ดี และมีนักเรียนจำนวนมากที่มีปัญหาเกี่ยวกับการอ่านและการเขียน ซึ่งเมื่อเห็นว่าตนไม่สามารถช่วยงานได้และมีสมาชิกในกลุ่มคนอื่นที่เรียนเก่งกว่านำงานไปทำแล้วตนจึงไม่สนใจ ซึ่งในขั้นการตรวจสอบความรู้จากการอ่านเอกสาร ผู้วิจัยแก้ปัญหาโดยให้นักเรียนที่อ่านคล่อง อ่านออกเสียงให้สมาชิกในกลุ่มฟัง และให้นักเรียนที่ไม่สนใจมาเป็นผู้ช่วยตรวจสอบความรู้ของกลุ่มว่าถูกต้องหรือไม่ ส่วนในการบันทึกความรู้เรื่องนมก็ให้ช่วยในการวาดภาพประกอบและระบายสี ส่วนกลุ่มที่ไม่ยอมให้เพื่อนช่วยก็เห็นผลภายหลังว่าทำเสร็จไม่ทันภายในเวลาที่กำหนด

ข้อสังเกตเพิ่มเติม : จากการให้นักเรียนได้สำรวจนมของสิ่งของต่าง ๆ ที่หลากหลายทำให้นักเรียนหลายคนได้ค้นพบและมาพูดคุยกับผู้วิจัยว่า นมที่พวกเขาพบบ่อยที่สุดในชีวิตประจำวัน คือ นมฉาก และในการสร้างหรือประดิษฐ์สิ่งของต่าง ๆ เช่น โตะ เก้าอี้ หนังสือ กระดานลื่น มักมีนมฉากเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเสมอ

ตัวอย่างการสนทนาของนักเรียนเกี่ยวกับนม

- ค.ญ. โอ : “ครูคะ ทำไมหามนมอื่นยากจัง หนูเจอแต่นมฉากบ่อยบ่อย จดแทบไม่ไหวเลย”
- ค.ช. จอร์จ : “ครูครับ ผมหามนมป้านไม่เจอครับ นมแหลมก็ไม่มีเลยครับ ผมว่าไอ้แผ่นที่ลิ้นตรงปลายมันน่าจะแหลม ๆ นะครับ จะได้ปักลงดินไปเลย ไม่กระดก” (กระดานลื่นของโรงเรียนกระดกเพราะหมุดยึดหลุด)
- ค.ช. ปิงปอง : “เฮ้ย.. ถ้ามันแหลมมันก็ลื่นไม่ได้สิ เด๋วคิดกัน ได้แต่แบบฉากกับแบบป้าน”

จากสาระต่าง ๆ ในคู่มือนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับครูในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แก่นักเรียน เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องในการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น หรืออย่างน้อยที่สุดก็จะเป็นการกระตุ้นให้ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องให้ความสนใจและเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลัก “ผู้เรียนสำคัญที่สุด” มากยิ่งขึ้น



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
ตามหลักสูตร
2. แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
ตามปกติ
3. แผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตัวอย่าง

แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชีปา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา



เรื่อง พื้นที่

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จำนวนนักเรียน 35 คน



แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ 1



เรื่อง พื้นที่ และการหาพื้นที่

เวลาที่ใช้ 3 คาบ (คาบละ 50 นาที)

- จุดประสงค์
1. เมื่อกำหนดรูปที่มีพื้นที่เต็มหน่วยบนตารางให้ สามารถหาพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง
 2. เมื่อกำหนดรูปที่มีพื้นที่ไม่เต็มหน่วยบนตารางให้ สามารถหาพื้นที่โดยประมาณได้

ความรู้เดิม

ความคิดรวบยอดเดิม

1. พื้นที่ คือ บริเวณภายในของรูปปิด
2. การเปรียบเทียบพื้นที่ของรูป ทำได้โดยการนำรูปที่ต้องการเปรียบเทียบพื้นที่มาวางซ้อนกัน รูปที่มีพื้นที่เหลือเกินออกมาจากอีกรูปหนึ่ง คือ รูปที่มีพื้นที่มากกว่า
3. หน่วยการวัดความยาว ได้แก่ เซนติเมตร เมตร ฯลฯ

ทักษะเดิม : ทักษะการวัดความยาว ทักษะการเปรียบเทียบพื้นที่

ความรู้ใหม่

• ความคิดรวบยอดใหม่

1. หน่วยในการวัดพื้นที่ คือ ตารางหน่วย เช่น ตารางเซนติเมตร ตารางเมตร
2. พื้นที่ 1 ตารางหน่วย เป็นพื้นที่ซึ่งเท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านทุกด้านยาว 1 หน่วย
3. การหาพื้นที่ของรูปทำได้โดยการนับจำนวนตารางที่ปิดรูปนั้นพอดี

• เนื้อหาใหม่

หน่วยในการวัดพื้นที่

โดยทั่วไปใช้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นหน่วยวัดพื้นที่ ซึ่งหน่วยในการวัดพื้นที่ คือ ตารางหน่วย พื้นที่ 1 ตารางหน่วย คือ พื้นที่ภายในของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านทุกด้านยาว 1 หน่วย เช่น

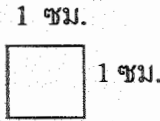
1 หน่วย



1 หน่วย

ถ้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวของด้านเป็น 1 เซนติเมตร ก็จะเรียกหน่วยวัดพื้นที่เป็น

1 ตารางเซนติเมตร

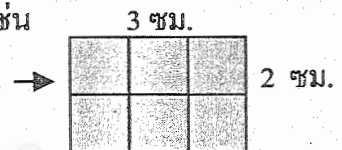


พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้เท่ากับ 1 ตารางเซนติเมตร

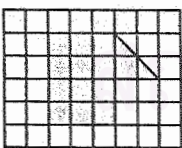
นอกจากนี้ยังมีหน่วยอื่นที่ใช้วัดพื้นที่อีก เช่น ถ้าความยาวที่ใช้วัดความยาวเป็นเมตร หน่วยวัดพื้นที่ก็จะเป็นตารางเมตร ถ้าความยาวที่ใช้วัดความยาวเป็นวา หน่วยวัดพื้นที่ก็จะเป็นตารางวา การหาพื้นที่

- การหาพื้นที่ของรูปที่มีพื้นที่เต็มหน่วย ทำได้โดยการนับตารางที่ปิดรูปนั้นพอดี ซึ่งทำได้หลายวิธี ดังนี้
 1. การใช้กระดาษตารางหน่วย โดยใช้กระดาษที่ตัดเป็นตารางหน่วยวางลงบนรูปจนเต็ม แล้วนับจำนวนของตารางหน่วยนั้น
 2. การใช้พลาสติกใสตารางหน่วย โดยใช้พลาสติกใสที่ตีตารางหน่วยไว้แล้วทาบบนรูป แล้วนับจำนวนตารางหน่วย
 3. การตีตารางหน่วยบนรูป โดยใช้คินสอ และไม้บรรทัดตีตารางหน่วยแบ่งเป็นช่อง ๆ ตามความกว้างและความยาวที่ได้กำหนดไว้บนรูป แล้วนับจำนวนตารางหน่วยที่ปรากฏนั้น เช่น

รูปสี่เหลี่ยมนี้มีพื้นที่เท่ากับ 6 ตารางเซนติเมตร

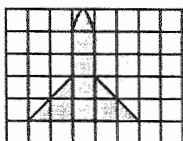


- การหาพื้นที่ของรูปที่มีพื้นที่ไม่เต็มหน่วย ทำได้โดยการนับตารางเช่นเดียวกับรูปที่มีพื้นที่เต็มตารางหน่วย และสำหรับส่วนที่เป็นครึ่งตารางจะต้องนับรวมด้วย โดยรวมส่วนที่เป็นครึ่งตารางเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้ 1 ตารางหน่วย เช่น



รูปนี้มีส่วนที่มีพื้นที่เต็มตารางหน่วยเท่ากับ 13 ตารางหน่วย และส่วนที่มีพื้นที่ครึ่งตารางหน่วยรวมได้ 1 ตารางหน่วย ดังนั้นรูปนี้มีพื้นที่เท่ากับ 14 ตารางหน่วย

และในส่วนของตารางที่มีพื้นที่ไม่เต็มหน่วยจะใช้วิธีการประมาณ สำหรับวิธีการประมาณพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วยนั้น ถ้าเกินครึ่งตารางให้นับเป็น 1 ตารางหน่วย แต่ถ้าไม่ถึงครึ่งตารางจะไม่นับเป็น 1 ตารางหน่วย และจะสามารถหาพื้นที่ทั้งหมดของรูปได้โดยนำพื้นที่ส่วนที่เต็มตารางหน่วยมารวมกับพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วย ซึ่งจะได้อัตราส่วนของรูปโดยประมาณ เช่น



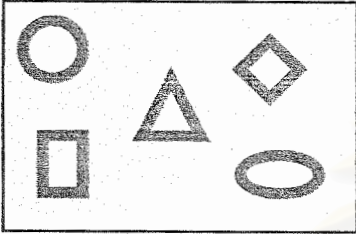
รูปนี้ รวมพื้นที่ส่วนที่เต็มตารางหน่วยได้ 8 ตารางหน่วย และรวมพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วยได้ประมาณ 1 ตารางหน่วย ดังนั้นรูปนี้มีพื้นที่ประมาณ 9 ตารางหน่วย

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1

ขั้นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่

1. นักเรียนเล่นเกม “กระต่ายย้ายโพรง” ซึ่งมีกติกา คือให้นักเรียนฟังคำสั่งของครูหรือเพื่อนว่าวันนี้กระต่ายจะอยู่โพรงใด เช่น วันนี้กระต่ายจะอยู่ใน วงกลม ก็ให้นักเรียนทุกคนเข้าไปยืนอยู่บนพื้นที่รูปร่างกลมให้เร็วที่สุด นักเรียนกลุ่มใดที่สามารถเข้าไปยืนได้ครบทุกคนก่อนจะเป็นผู้ชนะ (เล่นประมาณ 4 - 5 คำสั่ง)



ลักษณะการจัดชั้นเรียน ที่พื้นที่ห้องคิดแถบกระดาษ

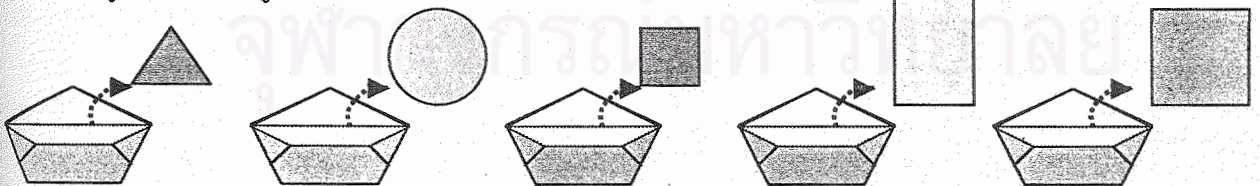
กาวสีเป็นรูปเรขาคณิตต่าง ๆ จำนวนรูปเรขาคณิตเท่า

กับจำนวนกลุ่มของนักเรียน

จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจับฉลากเลือกพื้นที่หนึ่ง โดยบนฉลากจะมีรูปเรขาคณิตเช่นเดียวกับที่พื้นที่ห้องกลุ่มใดจับได้รูปใด ก็ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มนั่งบนพื้นที่ของรูปร่างนั้นๆ แล้วสังเกตรูปเรขาคณิตบนแผ่นกระดาษฉลากที่จับได้และตอบคำถามดังนี้

- รูปต่าง ๆ ในแผ่นฉลากนั้นเป็นรูปลักษณะใด / รูปปิดหรือรูปเปิด (รูปปิด)
- บริเวณใดคือพื้นที่ของรูปร่างนั้นๆ (ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแรเงาพื้นที่ของรูปร่างบนกระดาษฉลากแล้วชี้ให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ดู) และซักถามเพิ่มเติมว่าคำว่าพื้นที่หมายถึงบริเวณภายนอกหรือภายในของรูป
- ดังนั้น นักเรียนคิดว่า “พื้นที่” หมายถึงอะไร (บริเวณภายในของรูปปิด)

2. นักเรียนเล่นเกม “พื้นที่พลิกถืออก” โดยมีอุปกรณ์ คือ ซองใส่กระดาษที่ตัดเป็นรูปต่าง ๆ เช่น วงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม (ซึ่ง 2 ซองสุดท้ายเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางซ้อนกันแล้วสังเกตได้ไม่ชัดเจนว่ารูปใดมีพื้นที่มากกว่ากัน) ให้นักเรียนทายว่ารูปเรขาคณิตในซองต่อไปจะมีพื้นที่มากกว่า หรือน้อยกว่าซองก่อนหน้า ตรวจสอบคำตอบโดยให้นักเรียนเสนอวิธีเปรียบเทียบพื้นที่เพื่อหาคำตอบ (นำรูปที่มีพื้นที่ต่างกัน 2 รูปวางซ้อนกัน วางให้รูปที่เล็กกว่าอยู่ด้านบนเพื่อให้เห็นได้ชัดเจน โดยรูปที่มีพื้นที่มากกว่าคือ รูปที่เมื่อซ้อนรูปแล้วยังมีพื้นที่เหลือ)

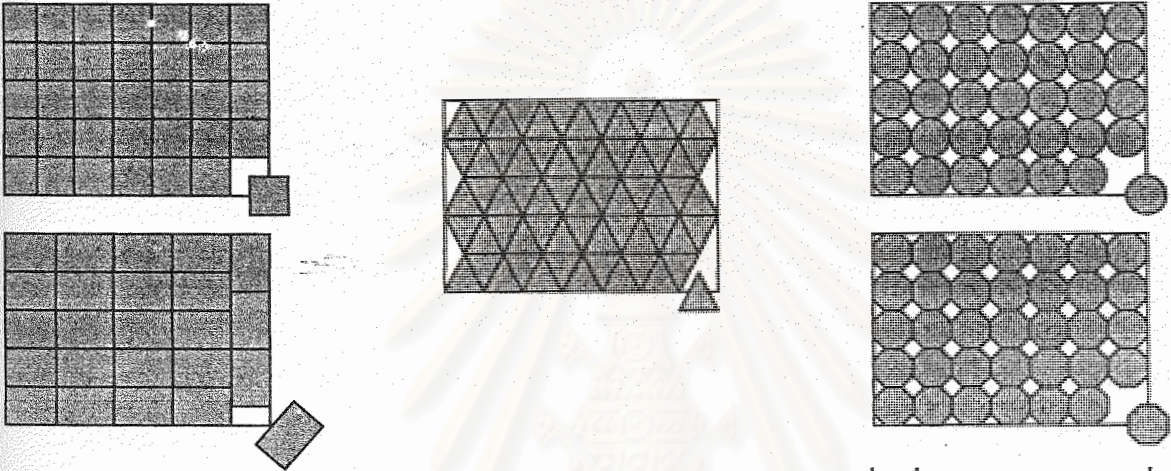


(เมื่อนักเรียนตรวจสอบสองรูปสุดท้ายนักเรียนจะพบว่าวิธีการซ้อนรูปอาจใช้ไม่ได้ในบางกรณี ให้นักเรียนเสนอวิธีอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น วัดความยาวรอบรูป ซึ่งก็ใช้ไม่ได้เพราะบางรูปมีความยาวรอบรูปเท่ากันแต่มีพื้นที่ไม่เท่ากัน ทำให้นักเรียนตระหนักว่าต้องมีวิธีการในการวัดพื้นที่ หรือมีหน่วยในการวัดพื้นที่ที่ชัดเจนกว่านี้)


3. นักเรียนยกตัวอย่างรูปภาพหรือสิ่งของต่างๆ ในห้องเรียน เช่น ปกสมุดกับปกหนังสือ พื้นโต๊ะกับพื้นที่ห้องว่ารูปใดหรือสิ่งใดมีพื้นที่มากกว่า

ขั้นการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการคิดอุปนัยจากประสบการณ์รูปธรรม

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งเป็น 5 กลุ่มย่อยเพื่อร่วมกิจกรรม “รูปแบบไหนปูพื้นได้ไม่มีที่เหลือ” โดยแยกย้ายไปตามฐานต่าง ๆ 5 ฐานซึ่งมีอุปกรณ์ “ปูพื้นด้วยแบบรูปเรขาคณิต” จำนวนฐานละ 1 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยแผ่นกระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 20 ซม. ยาว 30 ซม. 1 แผ่น และแบบรูปเรขาคณิตทำจากกระดาษสีหรือโฟมยาง โดยแต่ละชุดที่แต่ละกลุ่มได้รับจะมีแบบรูปเรขาคณิตต่างกัน ได้แก่ รูปวงกลม รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปหกเหลี่ยม ซึ่งแต่ละแบบรูปมีขนาดเท่า ๆ กัน และมีจำนวนเพียงพอที่จะใช้ปูบนกระดาษแข็งได้ ดังรูป








5. นักเรียนแต่ละฐานคิดแบบรูปของแต่ละชุดเรียงต่อกันบนแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้ได้มากที่สุด แล้วบันทึกผลการทดลองลงในเอกสารประกอบกิจกรรมที่ 1



กลุ่ม

เอกสารประกอบกิจกรรมที่ 1 : กิจกรรม รูปแบบไหนปูพื้นได้ไม่มีที่เหลือ

จากการทดลองใช้รูปเรขาคณิตปูปิดพื้นที่ของแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้ผลดังนี้

1. ใช้แบบรูปหกเหลี่ยม		มาปูรวมทั้งหมด.....รูป	เมื่อปูแล้ว (มี / ไม่มี)	พื้นที่เหลือ
2. ใช้แบบรูปวงกลม		มาปูรวมทั้งหมด.....รูป	เมื่อปูแล้ว (มี / ไม่มี)	พื้นที่เหลือ
3. ใช้แบบรูปสามเหลี่ยม		มาปูรวมทั้งหมด.....รูป	เมื่อปูแล้ว (มี / ไม่มี)	พื้นที่เหลือ
4. ใช้แบบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า		มาปูรวมทั้งหมด.....รูป	เมื่อปูแล้ว (มี / ไม่มี)	พื้นที่เหลือ
5. ใช้แบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส		มาปูรวมทั้งหมด.....รูป	เมื่อปูแล้ว (มี / ไม่มี)	พื้นที่เหลือ

สรุปผลการทดลอง

แบบรูปที่ปูได้เต็มกระดาษรูปสี่เหลี่ยมพอดี คือ

โดยพื้นที่ของกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับพื้นที่ของแบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส.....รูป

ดังนั้น ถ้านักเรียนต้องการใช้แบบรูป แทน 1 หน่วยพื้นที่ นักเรียนคิดว่าควรใช้รูปใดเป็นหน่วยวัดพื้นที่ ?

.....

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มย่อยกลับไปสู่กลุ่มเดิมของตนเองเพื่อร่วมกันสรุปผลการทดลองและเสนอผลการทดลองต่อชั้นเรียน โดยครูอาจซักถามเพื่อให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจเพิ่มเติม ดังนี้
- แบบรูปใดปูบนแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแล้วยังเหลือที่ว่าง (แบบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แบบรูปวงกลม แบบรูปสามเหลี่ยม และแบบรูปหกเหลี่ยม)
 - พื้นที่ของแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับพื้นที่ของแบบรูปวงกลม 35 รูป ใช่หรือไม่ (ไม่ใช่)
 - พื้นที่ของแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับ มากกว่า หรือน้อยกว่าพื้นที่ของแบบรูปสามเหลี่ยม และแบบรูปหกเหลี่ยม (มากกว่า)
 - นักเรียนคิดว่าถ้าหากเราต้องการใช้แบบรูปต่าง ๆ ข้างต้นแทน 1 หน่วยพื้นที่ นักเรียนคิดว่าควรใช้แบบรูปใดเป็นหน่วยในการวัดพื้นที่
7. นักเรียนร่วมกันสรุปว่าเราใช้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นหน่วยวัดพื้นที่ แล้วบันทึกลงในกระดาษบันทึกข้อค้นพบ **คาบที่ 2**
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์แบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 1 หน่วย และแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพื่อทดลองใช้ข้อค้นพบในคาบที่แล้วของคนที่ว่า แบบรูปที่มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นหน่วยวัดพื้นที่ คือแบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยบอกว่ากระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่เท่าไร (มีพื้นที่เท่ากับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 1 หน่วย กี่รูป)
9. เช่นเดียวกับหน่วยการวัดความยาว การชั่ง และการตวง หน่วยการวัดพื้นที่ต้องมีชื่อเรียกเพื่อให้เข้าใจได้ตรงกัน นักเรียนแต่ละกลุ่มลองตั้งชื่อให้กับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ยาวด้านละ 1 หน่วย ซึ่งเป็นหน่วยในการวัดพื้นที่ เสนอชื่อที่ตั้งต่อชั้นเรียน และตรวจสอบความถูกต้องจากหนังสือเรียนหน้า 136 หรือเอกสารหนังสืออื่น ๆ ที่แต่ละกลุ่มได้รับ แล้วบันทึกลงในเอกสารประกอบกิจกรรมที่ 2 (มีกิจกรรมให้นักเรียนอภิปรายถึงชื่อหน่วยวัดพื้นที่อื่น ๆ) แล้วบอกพื้นที่ของแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ในกิจกรรมข้อที่ 7 อีกครั้ง โดยเรียกหน่วยในการวัดพื้นที่ให้ถูกต้อง

เอกสารประกอบกิจกรรมที่ 2 : ตามล่าหาชื่อหน่วยวัดพื้นที่

กลุ่มเราเรียกหน่วยในการวัดพื้นที่ว่า

กลุ่ม

จากการศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ พบว่า

หน่วยในการวัดพื้นที่ ซึ่งมีพื้นที่เท่ากับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 1 หน่วย เรียกว่า

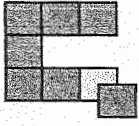
ลองคิดดู

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งยาวด้านละ 1 หน่วย	คือ	พื้นที่ 1
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งยาวด้านละ 1 เซนติเมตร	คือ	พื้นที่ 1
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งยาวด้านละ 1 เมตร	คือ	พื้นที่ 1
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งยาวด้านละ 1 วา	คือ	พื้นที่ 1
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งยาวด้านละ 1 กิโลเมตร	คือ	พื้นที่ 1

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มชูแบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 1 หน่วยที่ใช้ในกิจกรรมข้อที่ 7 จำนวน 1 รูป 2 รูป ต่อกัน และ 3 รูปต่อกันแล้วบอกว่ามีพื้นที่เท่าไร (1 2 และ 3 ตารางหน่วยตามลำดับ) จากนั้นหาพื้นที่ของรูป ต่างๆ ในเอกสารการหาพื้นที่ชุดที่ 1 โดยใช้แบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสในการปูเพื่อหาพื้นที่ (เอกสารของแต่ละ กลุ่มอาจมีรูปต่างกันได้)

การหาพื้นที่
ชุดที่ 1

กลุ่ม



รูปนี้ใช้แบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จำนวน แผ่นปู จึงจะเต็มรูปพอดี แสดงว่ารูปนี้มีพื้นที่



รูปนี้ใช้แบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จำนวน แผ่นปู จึงจะเต็มรูปพอดี แสดงว่ารูปนี้มีพื้นที่

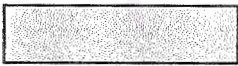


รูปนี้ใช้แบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จำนวน แผ่นปู จึงจะเต็มรูปพอดี แสดงว่ารูปนี้มีพื้นที่

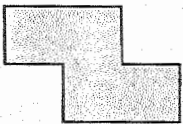
11. ซักถามนักเรียนว่านักเรียนใช้วิธีการใดในการหาพื้นที่ (ใช้กระดาษตารางหน่วยปูจนเต็มรูปพอดี แล้วนับ จำนวนกระดาษตารางหน่วย)
12. แจกกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 1 ซม.ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกต วัดความยาวของด้านและบอก ว่ากระดาษนี้มีพื้นที่เท่าใด (1 ตารางเซนติเมตร) แล้วให้นักเรียนใช้กระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้หาพื้นที่ของ รูปในเอกสารการหาพื้นที่ชุดที่ 2

การหาพื้นที่
ชุดที่ 2

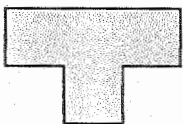
กลุ่ม



รูปนี้มีพื้นที่



รูปนี้มีพื้นที่

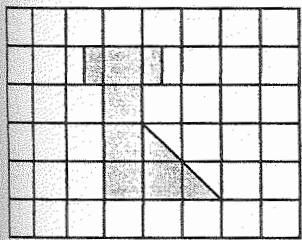


รูปนี้มีพื้นที่

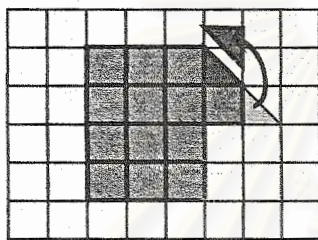
นักเรียน
สังเกตเห็น
อะไร
ไหมนะ ?


13. นักเรียนร่วมกันสรุปว่ารูปที่มีพื้นที่เท่ากันอาจมีรูปไม่เหมือนกันได้
14. แจกกระดาษตารางให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ช่วยกันสร้างรูปที่มีพื้นที่ตามที่กำหนดให้ โดยมีรูปร่างไม่เหมือนกันกลุ่มละ 2 รูป
15. นักเรียนสังเกตรูปบนแผ่นแสดงรูปในอุปกรณ์การหาพื้นที่ของรูปที่มีส่วนที่ไม่เต็มหน่วย (มีส่วนที่เป็นครึ่งตาราง) ที่แจกให้ แล้วอภิปรายว่าจะสามารถหาพื้นที่ของรูปนั้นๆ ได้อย่างไร (นับส่วนที่เต็มตารางหน่วยก่อน แล้วนับรวมส่วนที่เป็นครึ่งตารางเข้าด้วยกันเป็น 1 ตาราง นำจำนวนตารางทั้งหมดมารวมกัน ก็จะได้พื้นที่ทั้งหมดของรูป) และทดลองใช้อุปกรณ์ดังกล่าวในการหาพื้นที่ของรูปนั้น

ตัวอย่าง อุปกรณ์การหาพื้นที่ของรูปที่มีส่วนที่ไม่เต็มหน่วย



2. รูปบนแผ่นแสดงรูป



แผ่นกระดาษตารางหน่วยทั้งแบบเต็มตารางและครึ่งตาราง (ที่เมื่อนำมาประกบกันจะได้ 1 ตารางพอดี)

รูปนี้มีส่วนที่มีพื้นที่เต็มตารางหน่วยเท่ากับ 13 ตารางหน่วย และส่วนที่มีพื้นที่ครึ่งตารางหน่วยรวมได้ 1 ตารางหน่วย ดังนั้นรูปนี้มีพื้นที่เท่ากับ 14 ตารางหน่วย

16. กระตุ้นให้นักเรียนได้ตรองว่าหากในกรณีที่เราไม่มีกระดาษที่ตัดเป็นตารางหน่วยหรือตารางเซนติเมตร เราจะสามารถหาพื้นที่ได้อย่างไร แล้วแจกอุปกรณ์ช่วยในการนับตารางอื่น ๆ นอกเหนือจากการตัดกระดาษเป็นตารางหน่วยให้นักเรียนพิจารณาว่าจะสามารถใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นในการหาพื้นที่ได้อย่างไร (วิธีที่นักเรียนเสนอและอุปกรณ์ที่แจก ได้แก่ ไม้บรรทัดและดินสอที่ใช้ในการตีตารางตามความกว้างและความยาวที่ได้กำหนดไว้บนรูป แล้วนับจำนวนตารางที่ปรากฏนั้น และพลาสติกใสตารางหน่วย ซึ่งเป็นแผ่นพลาสติกใสที่ตีตารางหน่วยไว้แล้ว สามารถใช้ทาบบนรูปแล้วนับจำนวนตารางหน่วยได้ทันที ซึ่งเป็นวิธีการที่ทำให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้อย่างสะดวกและรวดเร็วขึ้น)
17. นักเรียนแต่ละกลุ่มทดลองใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการหาพื้นที่ของรูปในเอกสารการหาพื้นที่ชุดที่ 2 ว่าสามารถหาพื้นที่ได้เช่นเดียวกับการใช้กระดาษที่ตัดเป็นตารางเซนติเมตรหรือไม่
18. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปวิธีการในการหาพื้นที่ (เราสามารถหาพื้นที่ได้โดยการนับตารางที่ปิดรูปนั้นพอดี ซึ่งทำได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้กระดาษตารางหน่วย การใช้พลาสติกใสตารางหน่วย การตีตารางหน่วยบนรูป) และบันทึกลงในกระดาษบันทึกข้อค้นพบ

คาบที่ 3

19. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอวิธีการในการหาพื้นที่ตามที่ได้สรุปไว้ในคาบเรียนที่แล้ว

20. นักเรียนร่วมกิจกรรม “ฝ่ามือวิเศษ” โดยใช้มือของตนเองเป็นแบบในการวาดรูปลงบนกระดาษตารางเพื่อพิสูจน์ว่าฝ่ามือใครใหญ่ที่สุด (มีพื้นที่มากที่สุด) คนนั้นจะเป็นผู้ชนะ ได้รับตำแหน่งฝ่ามือวิเศษไป (กิจกรรมนี้ใช้ในการเรียนรู้เรื่องการหาพื้นที่โดยประมาณ ซึ่งหลังจากนักเรียนวาดรูปมือของตนและนับจำนวนตารางแล้ว นักเรียนจะพบว่ามีส่วนของรูปที่ไม่เต็มตารางหน่วย) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการหาพื้นที่ของรูปโดยประมาณ โดยเชื่อมโยงกับการหาพื้นที่ของรูปที่มีส่วนที่เป็นครึ่งตารางว่าต้องนับส่วนที่เต็มตารางก่อน และอาจซักถามนักเรียนเพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น โดยใช้คำถาม เช่น

- รูปมือมีส่วนที่เต็มตารางหน่วยอยู่ที่ตารางหน่วย
- มีส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วยหรือไม่
- รูปมือมีพื้นที่ ... ตารางหน่วย (จำนวนเท่ากับจำนวนของส่วนที่เต็มตารางหน่วย) พอดีใช่หรือไม่ (ไม่ใช่)
- รูปมือมีพื้นที่มากกว่าหรือน้อยกว่า ... ตารางหน่วย (มากกว่าเพราะมีส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วยเพิ่มขึ้นมาด้วย)
- ทำอย่างไรจึงจะรู้ว่ามีส่วนที่เกิน ... ตารางหน่วยไปเท่าไร (รวมพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วยเข้าด้วยกัน เช่น รวมส่วนที่เป็นครึ่งตารางหน่วยกับครึ่งตารางหน่วยได้ 1 ตารางหน่วย)
- มีส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วยเหลืออีกกี่ส่วน ส่วนนี้มีพื้นที่มากกว่าหรือน้อยกว่าครึ่งตารางหน่วย จากนั้นร่วมกันสรุปวิธีการประมาณพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วย ว่าถ้าเกินครึ่งตารางให้นับเป็น

1 ตารางหน่วย แต่ถ้าไม่ถึงครึ่งตารางจะไม่นับเป็น 1 ตารางหน่วย และซักถามนักเรียนว่า ทำอย่างไรจึงจะรู้พื้นที่ทั้งหมดของรูป (นำพื้นที่ส่วนที่เต็มตารางหน่วยมารวมกับพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วย ซึ่งจะได้พื้นที่ของรูปโดยประมาณ)

21. นักเรียนแต่ละคนหาเศษวัสดุ หรือสิ่งต่าง ๆ ในโรงเรียนมาเป็นแบบในการวาดรูปเพื่อฝึกการหาพื้นที่โดยประมาณ เช่น ฝากระป๋อง ก้อนหิน ใบไม้ โดยวาดรูปลงบนกระดาษตารางแล้วหาพื้นที่โดยประมาณ และแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบความถูกต้องกับเพื่อนนักเรียนในกลุ่มอื่นๆ

22. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปวิธีการหาพื้นที่ของรูปที่ไม่เต็มหน่วย แล้วบันทึกลงในกระดาษบันทึกข้อค้นพบ

ขั้นการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและตรวจสอบความรู้

23. นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบข้อค้นพบทั้งหมดของกลุ่ม ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับหน่วยในการวัดพื้นที่ การหาพื้นที่โดยการนับตารางด้วยวิธีการต่าง ๆ การหาพื้นที่ของรูปที่มีพื้นที่เต็มหน่วย การหาพื้นที่ของรูปที่มีพื้นที่ไม่เต็มหน่วย ทั้งโดยการรวมครึ่งตารางและการหาพื้นที่โดยประมาณ จากนั้นโดยการแลกเปลี่ยนกันอ่านกับกลุ่มอื่น จากนั้นตรวจสอบและศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อค้นพบของตนจากเอกสาร หรือหนังสือเรียนต่างๆ (กิจกรรมในขั้นแลกเปลี่ยนและตรวจสอบความรู้นี้ได้มีการสอดแทรกอยู่ในกิจกรรมขั้นสร้างความรู้ใหม่จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมมาบ้างแล้ว ได้แก่ ในกิจกรรมข้อที่ 9 และ 17)

ขั้นการสรุปและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

24. นักเรียนตอบคำถามของครูเกี่ยวกับวิธีการได้มาซึ่งความรู้ในเรื่องพื้นที่และการหาพื้นที่ รวมทั้งปรับปรุงแก้ไข และบันทึกความรู้เพิ่มเติมลงในกระดาษบันทึกข้อค้นพบ และเขียนสรุปลงบนแผ่นใสสำหรับกลุ่มที่ต้องการนำเสนอด้วยเครื่องฉายข้ามศีรษะ
(กิจกรรมขั้นสรุปและจัดระบบความรู้นี้ได้มีการสอดแทรกอยู่ในกิจกรรมขั้นสร้างความรู้ใหม่ด้วยกระบวนการคิดอุปนัยจากประสบการณ์รูปธรรมมาบ้างแล้ว ได้แก่ ในกิจกรรมข้อที่ 7 18 และ 22)

ขั้นการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้

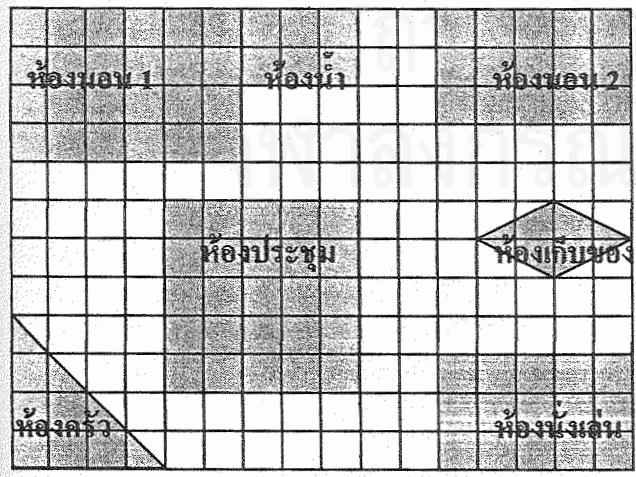
25. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอข้อค้นพบของกลุ่มตนโดยสรุปด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ แสดงการใช้วิธีการที่ค้นพบ ฯลฯ และตอบข้อซักถามจากเพื่อน

ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

26. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบปัญหาจากสถานการณ์ต่อไปนี้

คนรับใช้เจ้าปัญหา

คุณลำไยกับคุณแจ้วแห้วเป็นคนรับใช้ที่บ้านของเศรษฐี ทั้งสองมีหน้าที่ปัดกวาดเช็ดถูทำความสะอาดห้องต่างๆภายในบ้าน ซึ่งไม่มีใครยอมทำงานหนักกว่าใคร จนวันหนึ่งหัวหน้าคนรับใช้ได้มีคำสั่งให้ทั้งสองแบ่งงานกันทำ โดยให้คุณลำไยทำความสะอาดเฉพาะในห้อง ส่วนคุณแจ้วแห้วรับผิดชอบทำความสะอาดพื้นที่ภายนอกห้องทั้งหมด แต่ทั้งสองคนก็ไม่วายเถียงกันอีกว่าใครต้องเหนื่อยมากกว่ากัน เพราะต้องทำความสะอาดพื้นที่มากกว่า นักเรียนช่วยตัดสินใจว่าใครต้องทำความสะอาดพื้นที่มากกว่ากัน และมากกว่าเท่าไร



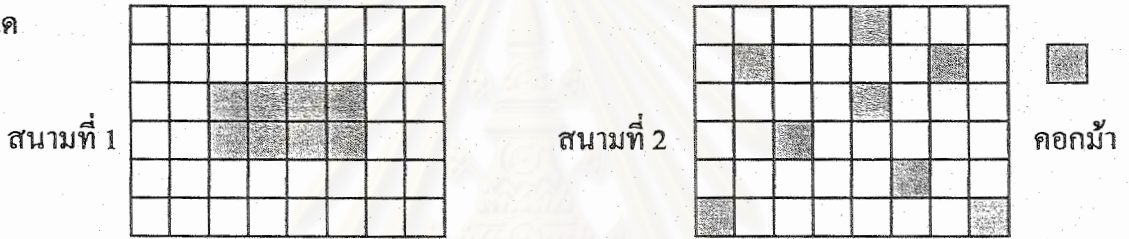
□ = พื้นที่ 1 ตารางหน่วย

■ คือ พื้นที่ภายในห้อง

◀ พื้นที่ของบ้านเศรษฐี

คนตัดหญ้าขี้สงสัย

นายลิซอและนายไชยาเป็นพนักงานรับจ้างตัดหญ้า วันหนึ่งทั้งสองได้รับการว่าจ้างให้ไปตัดหญ้าที่สนามเลี้ยงม้า 2 แห่ง โดยนายลิซอต้องไปตัดหญ้าที่สนามที่ 1 ส่วนนายไชยาต้องไปตัดหญ้าที่สนามที่ 2 ซึ่งทั้งสองได้รับค่าจ้างเท่ากัน ระหว่างทำงาน นายลิซอเหลือบเห็นสนามที่นายไชยากำลังตัดหญ้าอยู่ก็เกิดความสงสัยว่าพื้นที่ที่ต้องตัดหญ้าของทั้งสองสนามมีพื้นที่เท่ากันหรือไม่ เพราะหากพื้นที่ของตนมีมากกว่า ก็อาจเรียกร้องขอเพิ่มค่าแรงจากผู้ว่าจ้างได้ นักเรียนคิดว่านายลิซอจะ ได้ค่าแรงเพิ่มเนื่องจากต้องตัดหญ้าในพื้นที่มากกว่าหรือไม่ เพราะเหตุใด



ขั้นการฝึกทักษะและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

27. นักเรียนสร้างโรงเรียนในฝันของตน โดยกำหนดอาคารสถานที่ต่าง ๆ ที่นักเรียนอยากให้มีในโรงเรียนแล้ว วาดรูปเรขาคณิตต่างๆ แทนอาคารสถานที่นั้น ๆ ลงบนกระดาษตาราง และหาพื้นที่โดยการนับตาราง (ยังไม่ต้องหาพื้นที่โดยใช้สูตรเพราะใช้ในการเรียนในเรื่องต่อไป) แล้วบันทึกลงในเอกสารประกอบกิจกรรมโรงเรียนในฝันของฉัน ตั้งชื่อโรงเรียน และระบุชื่อเจ้าของโรงเรียน(ชื่อนักเรียน)
28. นักเรียนอาจฝึกทักษะเพิ่มเติมโดยทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนหน้า 136 – 140 (เกี่ยวกับการหาพื้นที่เป็นตารางหน่วย ตารางเซนติเมตร และการหาพื้นที่โดยประมาณ)

(นอกจากนี้ได้มีการสอดแทรกกิจกรรมการฝึกทักษะข้างแล้วในกิจกรรมข้อ 10 และ 12)

สื่อการเรียนรู้

- รูปเรขาคณิตต่าง ๆ ทั้งที่เป็นกระดาษและที่พื้นห้องเรียน (ในกิจกรรมกระดาษย้ายโพรง)
- อุปกรณ์เกมพื้นที่พลิกล๊อค
- สิ่งของต่าง ๆ ในห้องเรียนที่สามารถใช้เปรียบเทียบพื้นที่ได้
- อุปกรณ์กิจกรรมปูพื้นด้วยรูปเรขาคณิต
- แบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ใช้แทนพื้นที่ 1 ตารางหน่วย และ 1 ตารางเซนติเมตร
- เอกสารประกอบกิจกรรม 1 2 คนใช้แก้ปัญหา คนตัดหญ้าขี้สงสัย และโรงเรียนในฝัน

- เอกสารสำหรับฝึกหาพื้นที่ชุดที่ 1 และ 2
- เอกสารต่าง ๆ เช่น หนังสือแบบเรียน คู่มือคณิตศาสตร์ชั้น ป.4 หนังสือโคราเอมอน สอนคณิตศาสตร์
- อุปกรณ์การหาพื้นที่ของรูปที่มีส่วนที่ไม่เต็มหน่วย
- ดินสอ ไม้บรรทัด พลาสติกใสตารางหน่วย
- เศษวัสดุหรือสิ่งของต่าง ๆ ที่ใช้เป็นแบบในการวาดรูปเพื่อใช้หาพื้นที่ของรูปโดยประมาณ
- กระดาษบันทึกข้อความ แผ่นใส เครื่องฉายข้ามศีรษะ

การประเมินผล

- รายบุคคล :
- ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้เดิม โดยสังเกตการตอบคำถาม การปฏิบัติกิจกรรม และ ความถูกต้องของวิธีการเปรียบเทียบพื้นที่ที่น่าเสนอ
 - ความถูกต้องของการหาพื้นที่โดยประมาณ
 - การตรวจผลงานโรงเรียนในพื้นที่ของฉันทและแบบฝึกหัด
- กลุ่ม :
- สังเกตความร่วมมือในการอภิปราย การแสดงเหตุผล และการสรุปผลการทดลอง
 - การตรวจความถูกต้องของผลงานกลุ่ม ได้แก่ 1) เอกสารประกอบกิจกรรม 1 และ 2
2) เอกสารการหาพื้นที่ชุดที่ 1 และ 2
 - การตรวจผังสรุปความรู้ (ข้อความพบ) และการแสดงผลงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คิดหรือวาด
รูปตนเอง

โรงเรียนในฝันของฉัน

ชื่อโรงเรียน

เจ้าของโรงเรียน.....

พื้นที่ของสถานที่ต่าง ๆ ในโรงเรียนของฉัน

มาตราส่วน 1 ซม. : 1 ม.

สถานที่	ลักษณะพื้นที่ (รูปสี่เหลี่ยมคี่เหลี่ยม, รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, วงกลม, , สามเหลี่ยม)	ความยาวของด้าน		พื้นที่ การหาพื้นที่โดย การนับตาราง	พื้นที่ การหาพื้นที่โดยใช้ สูตร
		ด้านกว้าง (ม.)	ด้านยาว (ม.)		
1. (ตัวอย่าง) ที่ดิน	รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	17	27	459 ตารางเมตร	$17 \times 27 = 459$
2. (ตัวอย่าง) สระบัว	รูปวงกลม	-	-	ประมาณ 18 ตารางเมตร	ไม่ใช่สูตร
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
ใช้พื้นที่ในการก่อสร้างอาคารสถานที่ต่างๆ รวม					

โรงเรียนของฉันมีพื้นที่ทั้งหมด

..... ตารางเมตร

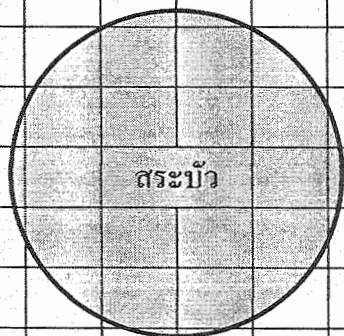
ใช้พื้นที่ในการก่อสร้างอาคารสถานที่ต่างๆ รวม

..... ตารางเมตร

ดังนั้น โรงเรียนของฉันยังมีที่ว่างอีก

..... ตารางเมตร

โรงเรียนในพื้นที่ของท่าน



สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบตรวจสอบความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการสอนกับหลักซีปปา (CIPPA)

แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นที่และการหาพื้นที่

แนวการจัดการเรียนรู้ตามหลักซีปปา (CIPPA)	กิจกรรมการเรียนการสอน
1. การสร้างความรู้ (Construct)	
➤ ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิม	1 2
➤ ผู้เรียนรับ/แสวงหา/รวบรวมข้อมูล/ประสบการณ์ต่าง ๆ	4-6 9 15 17 20 23
➤ ผู้เรียนศึกษาข้อมูลทำความเข้าใจ และสร้างความหมาย ข้อมูล/ประสบการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการคิดและ กระบวนการอื่น ๆ ที่จำเป็น	6 7-13 16 20
➤ ผู้เรียนสรุปจัดระเบียบ/โครงสร้างความรู้	7 18 22 24
➤ ผู้เรียนแสดงออกในสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ	19 23 25
2. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction)	
➤ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลต่าง ๆ	1 2 4 5 21 23 26
➤ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	1 3
➤ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ	21
➤ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางด้านสื่อ โสตทัศนวัสดุ และเทคโนโลยีต่าง ๆ	4 5 15 24 25
3. การเคลื่อนไหวทางกาย (Physical Participation)	
➤ การเคลื่อนไหวโดยใช้กล้ามเนื้อมัดย่อย	4 10 12 14 15 17
➤ การเคลื่อนไหวโดยใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่	1 19 21 25
4. ทักษะกระบวนการ (Process Skills)	
➤ กระบวนการแสวงหาความรู้	4-18
➤ กระบวนการกลุ่ม	4-7 9 23-26
➤ กระบวนการศึกษาด้วยตนเอง	20 23 27 28
➤ กระบวนการจัดการ	4 9 17 23-25
➤ กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจ	26
➤ กระบวนการทำงาน	4-6 9 17 24 27
5. การประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)	
➤ การนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ที่หลากหลาย	10 12 21 26
➤ การฝึกใช้จนชำนาญ	27 28



แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ 2



เรื่อง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เวลาที่ใช้ 3 คาบ (คาบละ 50 นาที)

จุดประสงค์ เมื่อกำหนดความยาวของด้านของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง

ความรู้เดิม**ความคิดรวบยอดเดิม**

- รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันแต่ด้านที่อยู่ติดกันยาวไม่เท่ากัน เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- พื้นที่ คือ บริเวณภายในของรูปปิด หน่วยในการวัดพื้นที่ คือ ตารางหน่วย
- พื้นที่ 1 ตารางหน่วย คือ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 1 หน่วย
- การหาพื้นที่ทำได้โดยการนับจำนวนตารางที่ปิดรูปนั้นพอดี

ทักษะเดิม : ทักษะการวัดความยาว ทักษะการคิดคำนวณ (การคูณ)

ความรู้ใหม่

◆ **ความคิดรวบยอดใหม่** การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากสามารถทำได้หลายวิธี โดยวิธีที่สะดวกและรวดเร็ว คือ การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร

◆ **เนื้อหาใหม่**

การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก สามารถทำได้โดยตรงด้วยการนับตาราง ซึ่งทำได้หลายวิธี ดังนี้ *

- การใช้กระดาษตารางหน่วย โดยใช้กระดาษที่ตัดเป็นตารางหน่วยวางลงบนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากจนเต็ม แล้วนับจำนวนของตารางหน่วยนั้น
- การใช้พลาสติกใสตารางหน่วย โดยใช้พลาสติกใสที่ติดตารางหน่วยไว้แล้วทาบบนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แล้วนับจำนวนตารางหน่วย
- การติดตารางหน่วยบนรูป โดยใช้ดินสอ และไม่บรรทัดติดตารางหน่วยบนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แล้วนับจำนวนตารางหน่วยที่ติดไว้นั้น

ด้วยวิธีการต่าง ๆ ข้างต้น เมื่อพิจารณาความยาวของด้านกว้าง ความยาวของด้านยาว และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมแต่ละรูปแล้ว จะ ได้ข้อค้นพบที่มีความสัมพันธ์กันคือ ถ้านำความยาวของด้านยาว และความยาวของ

* ส่วนที่พิมพ์ตัวเอน คือ ส่วนที่เชื่อมโยงเนื้อหาความรู้เดิมจากในแผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ 1 สู่แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนนี้

ด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมาคูณกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเท่ากับจำนวนตารางหน่วยที่นับได้ หรือเท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น

ดังนั้น จึงสรุปเป็นสูตรในการคำนวณหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ว่า

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = \text{ด้านกว้าง} \times \text{ด้านยาว}$$

เนื่องจาก รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จึงแยกสูตรออกได้เป็น

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว}$$

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส} = \text{ด้าน} \times \text{ด้าน}$$

ซึ่งสูตรเหล่านี้ทำให้เราสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1

ขั้นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละประมาณ 7 คน เพื่อร่วมกิจกรรม “แผ่นไหนใหญ่กว่า?” ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 ครูให้นักเรียนดูภาพการ์ตูนซึ่งเป็นเรื่องราวของเด็กชายควรรคิด ที่ต้องการซื้อกระดาษสีในร้านค้าข้างโรงเรียน แต่ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่า จะซื้อกระดาษแผ่นใด ระหว่างกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากสีฟ้าที่กว้าง 20 เซนติเมตร และยาว 20 เซนติเมตร กับกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากสีชมพูที่กว้าง 15 เซนติเมตรและยาว 25 เซนติเมตร เนื่องจากเขาชอบทั้ง 2 สี แต่มีเงินซื้อได้เพียง 1 แผ่น และกระดาษสีทั้งสองแผ่นก็มีราคาเท่ากัน เมื่อลองวัดความยาวรอบรูปดูก็พบว่าเท่ากัน หรือลองวางซ้อนกันก็ดูไม่ออก จะทำอย่างไรเขาจึงจะทราบ ว่าซื้อกระดาษแผ่นใดคุ้มค่ากว่ากัน (ได้กระดาษแผ่นใหญ่กว่า)

ถ้านักเรียนเป็นเด็กชายควรรคิด นักเรียนจะมีวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร ?

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตลักษณะของกระดาษและอภิปรายกันภายในกลุ่มตามเกี่ยวกับลักษณะของกระดาษและวิธีการหาพื้นที่ของรูป (กระดาษ) ตามประเด็นในเอกสารประกอบกิจกรรม 1 แล้วเสนอความคิดต่อชั้นเรียน (แนวคำตอบของนักเรียน : อธิบายลักษณะของกระดาษ และเสนอวิธีการหาพื้นที่ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เคยเรียนมา เช่น ตีตาราง ใช้กระดาษตารางหน่วยวาง ใช้แผ่นพลาสติกใสตารางหน่วยวางแล้วนับ) รวมทั้งทำความเข้าใจใหม่จากการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่มนักเรียนและครู ในกรณีที่นักเรียนยังเข้าใจผิดพลาด หรือไม่สมบูรณ์

เอกสารประกอบกิจกรรม 1 : คิดก่อนซื้อ

ชื่อ - สกุล.....กลุ่ม.....

◆ กระดาษทั้งสองใบของความคิดมีลักษณะเป็นรูปอะไร.....
 เพราะเหตุใด.....

กระดาษสี่เหลี่ยม มีลักษณะเป็นรูป.....

เพราะ.....

กระดาษสี่เหลี่ยม มีลักษณะเป็นรูป.....

เพราะ.....

◆ ถ้าฉันเป็นเด็กชายควรคิดฉันจะหาพื้นที่ของกระดาษ โดย.....

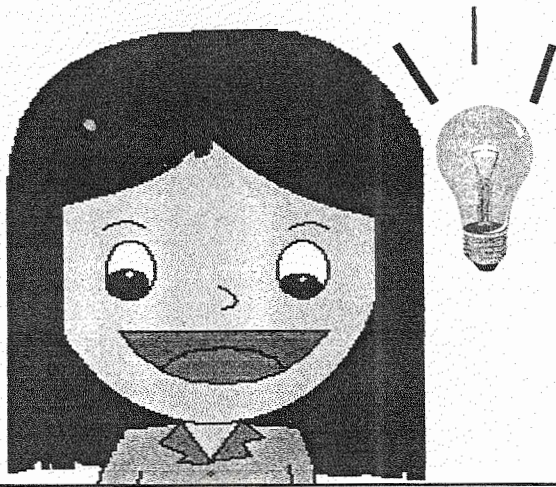
◆ พื้นที่ที่หาได้ มีหน่วยในการวัดพื้นที่ คือ.....

◆ พื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร หมายถึง.....

ขั้นการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการคิดอุปนัยจากประสบการณ์รูปธรรม

1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งสมาชิกภายในกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่มย่อย แยกย้ายกันไปตามฐานการหาพื้นที่ทั้ง 3 ฐาน เพื่อทดลองใช้วิธีการต่าง ๆ ที่นักเรียนแนะนำในการช่วยเด็กชายควรรคิดหาคำตอบ รวมทั้งทดลองใช้วิธีการนั้น ๆ ในการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากอื่น ๆ ที่มีอยู่ในแต่ละฐานแล้วบันทึกผลลงในเอกสารประกอบกิจกรรม 2

1.4 เมื่อหาพื้นที่เรียบร้อยแล้วให้สมาชิกกลับเข้ากลุ่มเดิม เพื่ออภิปรายเกี่ยวกับพื้นที่ที่สมาชิกแต่ละคนหาได้จากแต่ละฐานว่าเหมือนหรือต่างกันหรือไม่ อย่างไร แล้วนำเสนอต่อชั้นเรียนเกี่ยวกับผลการหาพื้นที่ และผลการตัดสินใจของกลุ่ม



เอกสารประกอบกิจกรรม 2 : ช่วยกันตัดสินใจ

2

ชื่อ กลุ่ม.....

ฐานที่เข้าร่วม : ฐานตีตาราง / ฐานแผ่นพลาสติกใส / ฐานกระดาษตารางหน่วย (ขีดเส้นได้ฐานที่นักเรียนเข้าร่วม)

แบบบันทึกพื้นที่

กระดาษ	ความยาวของด้านกว้าง (เซนติเมตร)	ความยาวของด้านยาว (เซนติเมตร)	พื้นที่ (ตารางเซนติเมตร)
สีฟ้า
สีชมพู
สีเหลือง
สีเขียว
สีขาว

ฉันเลือกซื้อกระดาษสี.....

เพราะ.....

(ครูมีตารางเช่นเดียวกับแบบบันทึกพื้นที่ติดบนกระดานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาบันทึกผลเพื่อ
เปรียบเทียบความเหมือนหรือแตกต่างกันของแต่ละกลุ่ม)

2. กระตุ้นให้นักเรียนไตร่ตรองถึงความเป็นจริงว่าเราคงไม่สะดวกที่จะใช้วิธีการตีตาราง แผ่นพลาสติกใส หรือนำกระดาษตารางหน่วยวางแล้วนับ (เพราะนอกจากจะเสียเวลา หรือไม่ได้พกอุปกรณ์ไปด้วยแล้ว บางวิธี เจ้าของร้านคงไม่อนุญาต เพราะทำให้กระดาษสกปรก เช่น การตีตาราง) หรือกับพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ มาก ๆ เช่น ห้องเรียน สนาม เราก็คงไม่สามารถใช้วิธีการต่าง ๆ นั้นได้เช่นกัน
 ดังนั้นเราควรทำอย่างไร ?
3. นักเรียนอภิปรายกันภายในกลุ่มย่อยโดยใช้เอกสารประกอบกิจกรรม 3

เอกสารประกอบกิจกรรม 3 : ผู้ค้นพบ กลุ่ม.....

3

ลองสังเกตความยาวของด้านยาว ความยาวของด้านกว้าง และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากใน เอกสารประกอบกิจกรรมที่ 2 สิคะ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร ? แล้วเราก็จะได้ข้อค้นพบที่ไม่น่าเชื่อ



◆ ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านยาว ความยาวของด้านกว้าง และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ.....

ดังนั้น

◆ การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทำได้โดย


เมื่อพิจารณาชนิดของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากซึ่งแยกตามลักษณะความยาวของด้านแล้ว ดังนั้น

- ◆ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำได้โดย
- ◆ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ทำได้โดย

4. นักเรียนเตรียมนำเสนอข้อค้นพบของกลุ่มต่อชั้นเรียนโดยบันทึกข้อค้นพบที่ได้ไว้ในกระดาษสำหรับบันทึก ข้อค้นพบ (ได้ข้อค้นพบ คือ เมื่อนำความยาวของด้านยาว และ ความยาวของด้านกว้าง มาคูณกันจะได้พื้นที่ ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก)
5. นักเรียนทดลองใช้ข้อค้นพบของตนในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากในหนังสือเรียนหน้า 141 - 142

คาบที่ 2

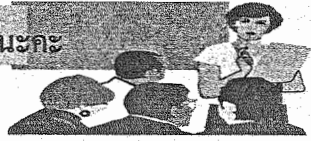
ขั้นการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อการแลกเปลี่ยน และตรวจสอบความรู้

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อค้นพบของกลุ่มที่ได้ในคาบที่แล้ว และเชื่อมโยงข้อค้นพบของทุกกลุ่มว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ อย่างไร
7. พิสูจน์ข้อค้นพบโดยทดลองใช้ในการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากอื่น ๆ  และตรวจสอบข้อค้นพบโดยใช้วิธีการเดิม เช่น ตีตาราง (เอกสารประกอบกิจกรรม 4) และร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบที่ได้

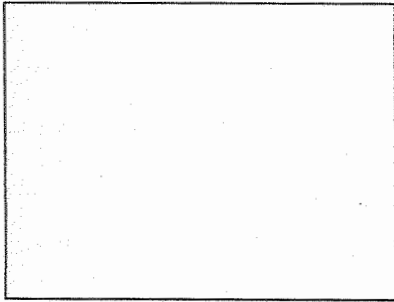
เอกสารประกอบกิจกรรม 4 : ทดสอบข้อค้นพบ

4

กลุ่ม.....

ลองทดสอบข้อค้นพบของนักเรียน โดยหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากด้านล่างนี้คะ 

5 ซม.



4 ซม.

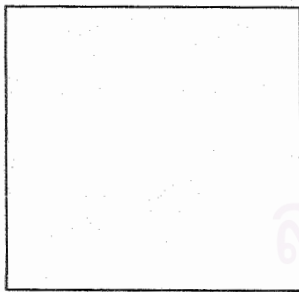
วิธีการจากข้อค้นพบ

พื้นที่ =

วิธีการอื่น.....

พื้นที่ =

4 ซม.



4 ซม.

วิธีการจากข้อค้นพบ

.....

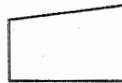
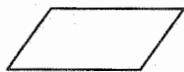
.....

วิธีการอื่น.....

.....

ทั้ง 2 วิธีหาพื้นที่ได้เท่ากันไหมคะ ?

รูปร่างนี้คิด ???



เราจะใช้วิธีการที่เราค้นพบ ในการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม 2 รูปร่างนี้ได้ไหมนะ ?



ได้



ไม่ได้

เพราะ.....

แล้วนักเรียนจะตรวจสอบคำตอบได้อย่างไร ?

8. ตรวจสอบข้อค้นพบของคนกับแหล่งความรู้ต่าง ๆ เช่น แบบเรียน สารานุกรม หนังสือการ์ตูน โคราเอมอน สอนคณิตศาสตร์

ขั้นการสรุปและจัดระบบความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนข้อค้นพบให้ชัดเจนขึ้นลงในกระดาษบันทึกข้อค้นพบ (แผ่นเดียวกับกิจกรรมข้อที่ 4) โดยประมวลประสบการณ์ทั้งหมดจากการแลกเปลี่ยนระหว่างกลุ่มและการค้นคว้าจากแหล่งต่าง ๆ เช่น เขียนสูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ (เครื่องหมายคูณ เครื่องหมายเท่ากับ) แทนการเขียนอธิบายความสัมพันธ์ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อดีของการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร
10. นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนผังสรุปวิธีการในการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากของกลุ่ม และระบุแหล่งความรู้หรือวิธีการที่ทำให้นักเรียนได้รู้วิธีการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

คาบที่ 3

ขั้นการนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้

11. แต่ละกลุ่มนำเสนอผังวิธีการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากของกลุ่ม โดยวิธีการต่างๆ เช่น อธิบายผัง หรือ แสดงการใช้วิธีการที่ค้นพบด้วยการแสดงบทบาทสมมติ ฯลฯ และตอบข้อซักถามจากเพื่อน

ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน


12. ประยุกต์ใช้ความรู้ด้วยกิจกรรม “กลุ่มไหนใช้ผ้ามากที่สุด” ในกิจกรรมชุดนักเรียนในฝัน (เป็นกิจกรรมที่เชื่อมโยงการเรียนรู้ในทุกเนื้อหาเข้าด้วยกัน โดยกิจกรรม “กลุ่มไหนใช้ผ้ามากที่สุด” จะต่อเนื่องจากการเรียนเรื่องการวัดความยาวในกิจกรรม “มาตัดชุดกันเถอะ” ที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการเลือกใช้อุปกรณ์ในการวัดความยาวของผ้าที่ใช้ตัดชุดนักเรียนในฝัน และได้บันทึกความกว้างยาวของผ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าไว้แล้ว ซึ่งในกิจกรรม “กลุ่มไหนใช้ผ้ามากที่สุด” นี้ นักเรียนเพียงหาพื้นที่ของผ้าโดยใช้สูตรที่ค้นพบเท่านั้น ดูรายละเอียดของกิจกรรมชุดนักเรียนในฝันได้ในภาคผนวก ข)

ขั้นการฝึกทักษะและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

13. นักเรียนแต่ละคนหาพื้นที่ของสถานที่ในโรงเรียนในฝันของตน โดยใช้สูตร (ทำต่อเนื่องจากในแผนการจัดการกระบวนการเรียนการสอนที่ 1) และตรวจสอบความถูกต้องจากพื้นที่ของสถานที่นั้นๆ ที่นักเรียนได้จากการนับตาราง
14. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดสถานการณ์ที่ต้องใช้สูตรในการหาพื้นที่ และสร้างเป็นโจทย์การหาพื้นที่กลุ่มละ 2 - 3 ข้อ คิดไว้ที่ป้ายนิเทศ เพื่อแลกเปลี่ยนกันหาพื้นที่ โดยอาจกำหนดจากสิ่งของในห้องเรียน บริเวณรอบๆ โรงเรียน หรืออาจนำมาจากปัญหาที่บ้านที่สามารถใช้ความรู้นี้ได้ แล้วให้นักเรียนแต่ละคนเลือกหา

คำตอบจากโจทย์การหาพื้นที่ที่นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ สร้างขึ้น (ครูอาจนำโจทย์ในหนังสือเรียนหรือโจทย์ที่สร้างขึ้นเองมาคิดเพิ่มเติมได้) โดยมีจำนวนข้อขึ้นอยู่ความสามารถของนักเรียนแต่ละคน (อย่างน้อย 5 ข้อ) แล้วเก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มสะสมผลงานของตน

สื่อการเรียนรู้

- ภาพการ์ตูน และกระดาษสีประกอบกิจกรรมแผ่นใหญ่กว่า
- เอกสารประกอบกิจกรรม 1 2 3 และ 4
- ฐานหาพื้นที่ 3 ฐาน ได้แก่ ฐานตาราง ฐานแผ่นใส และฐานกระดาษตารางหน่วย โดยในแต่ละฐานมีกระดาษของเด็กชายควรคิดและกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดอื่น 3 รูป ให้ทดลองซึ่งมีขนาดเท่ากันทุกกลุ่ม (มีหมายเลขกำกับที่กระดาษ) แต่แตกต่างกันที่อุปกรณ์ที่ใช้ในการหาพื้นที่
- กระดาษบันทึกข้อค้นพบเพื่อนำเสนอ
- รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากในใบกิจกรรมที่ 3 สิ่งของในห้องเรียน เช่น ปกสมุด และที่ครูเสนอ เช่น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสวงทแยง 
- แบบเรียน สารานุกรม หนังสือโคราเอมอนสอนคณิต
- อุปกรณ์จากกิจกรรมชุดนักเรียนในฝัน
- กระดาษหรือสมุดบันทึก

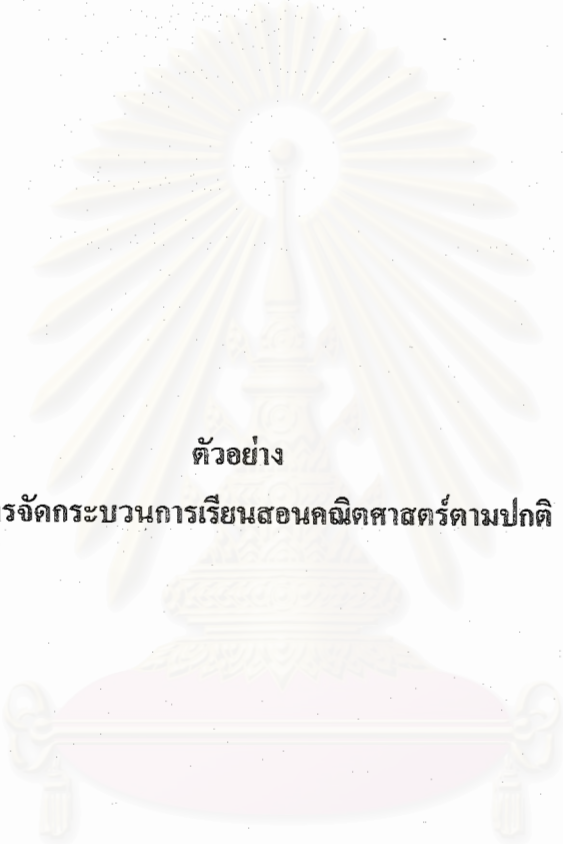
การประเมินผล

- รายบุคคล :
- ตรวจสอบความรู้เดิมโดยสังเกตการตอบคำถาม สังเกตการปฏิบัติงานการหาพื้นที่ด้วยวิธีต่าง ๆ
 - การสังเกตการปฏิบัติกิจกรรม
 - การหาคำตอบจากโจทย์การหาพื้นที่
 - การตรวจผลงานโรงเรียนในฝันของตน
- กลุ่ม :
- สังเกตการอภิปราย การแสดงเหตุผล การให้ข้อสรุป
 - การตรวจผลงานกลุ่มในเอกสารประกอบกิจกรรม 4
 - การตรวจผังสรุปความรู้ (ข้อค้นพบ) และการแสดงผลงาน
 - การตรวจผลงานการสร้างโจทย์การหาพื้นที่

แบบตรวจสอบความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการสอนกับหลักชีป้า (CIPPA)

แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ 2 เรื่อง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

แนวการจัดการเรียนรู้ตามหลักชีป้า (CIPPA)	กิจกรรมการเรียนการสอน
1. การสร้างความรู้ (Construct)	
➤ ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิม	1.1 1.2
➤ ผู้เรียนรับ/แสวงหา/รวบรวมข้อมูล/ประสบการณ์ต่าง ๆ	1.3 1.4 5 7
➤ ผู้เรียนศึกษาข้อมูลทำความเข้าใจ และสร้างความหมาย ข้อมูล/ประสบการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการคิดและ กระบวนการอื่น ๆ ที่จำเป็น	2 3 6 8
➤ ผู้เรียนสรุปจัดระเบียบ/โครงสร้างความรู้	9 10
➤ ผู้เรียนแสดงออกในสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ	11
2. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction)	
➤ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลต่าง ๆ	1.2-1.4 3 6 9-12 14
➤ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	1.3 12 14
➤ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ	14
➤ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางด้านสื่อ สารสนเทศ และเทคโนโลยีต่าง ๆ	1.1 8 11
3. การเคลื่อนไหวทางกาย (Physical Participation)	
➤ การเคลื่อนไหวโดยใช้กล้ามเนื้อมัดย่อย	1 3 4 7-9 12-14
➤ การเคลื่อนไหวโดยใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่	1.3 11
4. ทักษะกระบวนการ (Process Skills)	
➤ กระบวนการแสวงหาความรู้	1.2 1.3 2-10
➤ กระบวนการกลุ่ม	1.2 1.3 3 9 11 14
➤ กระบวนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	13 14
➤ กระบวนการจัดการ	1.3 9
➤ กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจ	1.4
➤ กระบวนการทำงาน	1.3 6-14
5. การประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)	
➤ การนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ที่หลากหลาย	12-14
➤ การฝึกใช้จนชำนาญ	13-14



ตัวอย่าง
แผนการจัดกระบวนการเรียนสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ
เรื่อง พื้นที่

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จำนวนนักเรียน 35 คน

แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ 1
เรื่อง พื้นที่ และการหาพื้นที่

- เวลาที่ใช้ 3 คาบ (คาบละ 50 นาที)
- จุดประสงค์
1. เมื่อกำหนดรูปที่มีพื้นที่เต็มหน่วยบนตารางให้ สามารถหาพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง
 2. เมื่อกำหนดรูปที่มีพื้นที่ไม่เต็มหน่วยบนตารางให้ สามารถหาพื้นที่โดยประมาณได้

ความรู้เดิม

ความคิดรวบยอดเดิม

1. พื้นที่ คือ บริเวณภายในของรูปปิด
2. การเปรียบเทียบพื้นที่ของรูป ทำได้โดยการนำรูปที่ต้องการเปรียบเทียบพื้นที่มาวางซ้อนกัน รูปที่มีพื้นที่เหลือเกินออกมาจากอีกรูปหนึ่ง คือ รูปที่มีพื้นที่มากกว่า
3. หน่วยการวัดความยาว ได้แก่ เซนติเมตร เมตร ฯลฯ

ทักษะเดิม : ทักษะการวัดความยาว ทักษะการเปรียบเทียบพื้นที่

ความรู้ใหม่

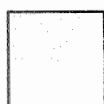
- ความคิดรวบยอดใหม่
 1. พื้นที่ 1 ตารางหน่วย เท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านทุกด้านยาว 1 หน่วย
 2. หน่วยในการวัดพื้นที่ คือ ตารางหน่วย เช่น ตารางเซนติเมตร ตารางเมตร
 3. การหาพื้นที่ของรูปทำได้โดยการนับจำนวนตารางที่ปิดรูปนั้นพอดี

● เนื้อหาใหม่

หน่วยในการวัดพื้นที่

โดยทั่วไปใช้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นหน่วยวัดพื้นที่ ซึ่งหน่วยในการวัดพื้นที่ คือ ตารางหน่วย
พื้นที่ 1 ตารางหน่วย คือ พื้นที่ภายในของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านทุกด้านยาว 1 หน่วย เช่น

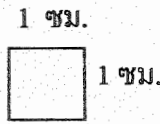
1 หน่วย



1 หน่วย

ถ้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวของด้านเป็น 1 เซนติเมตร ก็จะเรียกหน่วยวัดพื้นที่เป็น

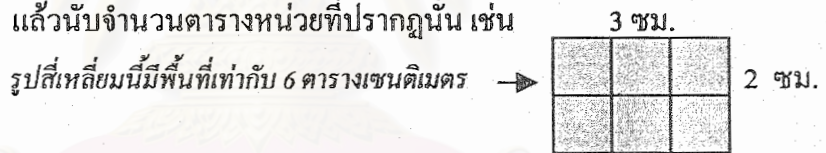
1 ตารางเซนติเมตร



พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้เท่ากับ 1 ตารางเซนติเมตร

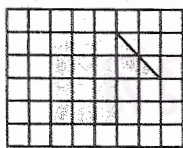
นอกจากนี้ยังมีหน่วยอื่นที่ใช้วัดพื้นที่อีก เช่น ถ้าความยาวที่ใช้วัดความยาวเป็นเมตร หน่วยวัดพื้นที่ก็เป็นตารางเมตร ถ้าความยาวที่ใช้วัดความยาวเป็นวา หน่วยวัดพื้นที่ก็เป็นตารางวา

- การหาพื้นที่**
- การหาพื้นที่ของรูปที่มีพื้นที่เต็มหน่วย ทำได้โดยการนับตารางที่ปิดรูปร่างนั้นพอดี ซึ่งทำได้หลายวิธี ดังนี้
 1. การใช้กระดาษตารางหน่วย โดยใช้กระดาษที่ตัดเป็นตารางหน่วยวางลงบนรูปจนเต็ม แล้วนับจำนวนของตารางหน่วยนั้น
 2. การใช้พลาสติกใสตารางหน่วย โดยใช้พลาสติกใสที่ตีตารางหน่วยไว้แล้วทาบบนรูป แล้วนับจำนวนตารางหน่วย
 3. การตีตารางหน่วยบนรูป โดยใช้ดินสอ และไม้บรรทัดตีตารางหน่วยแบ่งเป็นช่อง ๆ ตามความกว้างและความยาวที่ได้กำหนดไว้บนรูป แล้วนับจำนวนตารางหน่วยที่ปรากฏนั้น เช่น



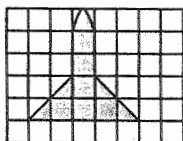
- การหาพื้นที่ของรูปที่มีพื้นที่ไม่เต็มหน่วย

ทำได้โดยการนับตารางเช่นเดียวกันกับรูปที่มีพื้นที่เต็มตารางหน่วย และสำหรับส่วนที่เป็นครึ่งตารางจะต้องนับรวมด้วย โดยรวมส่วนที่เป็นครึ่งตารางเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้ 1 ตารางหน่วย เช่น



รูปนี้มีส่วนที่มีพื้นที่เต็มตารางหน่วยเท่ากับ 13 ตารางหน่วย และส่วนที่มีพื้นที่ครึ่งตารางหน่วยรวมได้ 1 ตารางหน่วย ดังนั้นรูปนี้มีพื้นที่เท่ากับ 14 ตารางหน่วย

และในส่วนของตารางที่มีพื้นที่ไม่เต็มหน่วยจะใช้วิธีการประมาณ สำหรับวิธีการประมาณพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วยนั้น ถ้าเกินครึ่งตารางให้นับเป็น 1 ตารางหน่วย แต่ถ้าไม่ถึงครึ่งตารางจะไม่นับเป็น 1 ตารางหน่วย และจะสามารถหาพื้นที่ทั้งหมดของรูปได้โดยนำพื้นที่ส่วนที่เต็มตารางหน่วยมารวมกับพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วย ซึ่งจะ ได้พื้นที่ของรูปโดยประมาณ เช่น



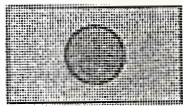
รูปนี้ รวมพื้นที่ส่วนที่เต็มตารางหน่วยได้ 8 ตารางหน่วย และรวมพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วยได้ประมาณ 1 ตารางหน่วย ดังนั้นรูปนี้มีพื้นที่ประมาณ 9 ตารางหน่วย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 1

ขั้นนำ

1. ครุณำรปูวงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมที่วาดและแรเงาบนกระดาษให้นักเรียนสังเกตและซักถามนักเรียนว่า รูปต่าง ๆ นั้นเป็นรูปปิดหรือรูปเปิด (รูปปิด) และนักเรียนทราบหรือไม่ว่า บริเวณใดคือพื้นที่ของรูปนั้น (บริเวณที่แรเงา) จากนั้นครูสรุปว่า พื้นที่ คือ บริเวณภายในของรูปปิด
2. ครุณำกระดาษที่ตัดเป็นรูปต่าง ๆ เช่น วงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมให้นักเรียนดูแล้วนำรูปที่มีพื้นที่ต่างกัน 2 รูปวางซ้อนกัน (วางให้รูปที่เล็กกว่าอยู่ด้านบนให้นักเรียนเห็นได้ชัดเจน) เช่น



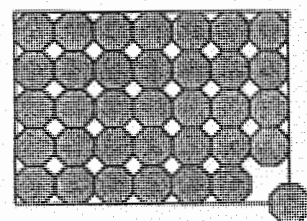
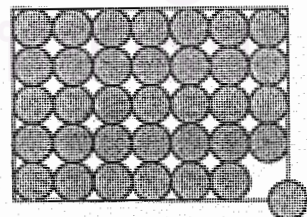
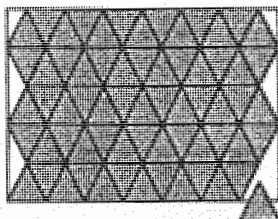
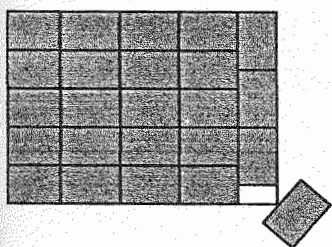
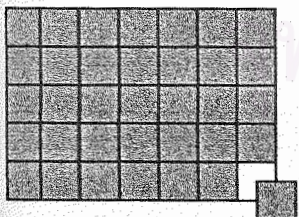
และซักถามนักเรียนว่า

- เมื่อซ้อนรูปแล้ว ยังมีพื้นที่เหลืออีกหรือไม่ (มีที่เหลือ)
- รูปใดมีพื้นที่มากกว่ากัน (รูปที่อยู่ด้านล่างมีพื้นที่มากกว่ารูปที่อยู่ด้านบน) เพราะเหตุใด (เพราะเมื่อซ้อนกันแล้วรูปด้านล่างยังมีพื้นที่เหลือ)

3. ครูลองซ้อนรูปคู่อื่น ๆ หรือระบุงสิ่งของต่างๆ ในห้องเรียน เช่น ปกสมุดกับปกหนังสือ พื้นโต๊ะกับพื้นห้อง แล้วให้นักเรียนบอกว่ารูปใดหรือสิ่งใดมีพื้นที่มากกว่า

ขั้นสอน

4. เตรียมอุปกรณ์ “ปูพื้นด้วยแบบรูปเรขาคณิต” จำนวน 5 ชุดวางบนโต๊ะหน้าชั้นเรียน แต่ละชุดประกอบด้วย แผ่นกระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 20 ซม. ยาว 30 ซม. 1 แผ่น และแบบรูปเรขาคณิตทำจากกระดาษสี หรือโฟมยางอย่างบาง โดยแต่ละชุดจะมีแบบรูปเรขาคณิตต่างกัน ได้แก่ รูปวงกลม รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปหกเหลี่ยม ซึ่งแต่ละแบบรูปมีขนาดเท่า ๆ กัน และมีจำนวนเพียงพอที่จะใช้ปูบนกระดาษแข็งได้ ดังรูป



5. ครูคิดแบบรูปของแต่ละชุดเรียงต่อกันบนแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้ได้มากที่สุด (อาจให้นักเรียนออกมาช่วยคิดก็ได้) จากนั้นครูนำชุดอุปกรณ์ที่ติดเสร็จแล้วติดบนกระดานและให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
- แบบรูปใดปูบนแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้เต็มพอดี (แบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส)
 - แบบรูปใดปูบนแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแล้วยังเหลือที่ว่าง (แบบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แบบรูปวงกลม แบบรูปสามเหลี่ยม และแบบรูปหกเหลี่ยม)
 - พื้นที่ของแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับพื้นที่ของแบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกี่รูป (35 รูป)
 - พื้นที่ของแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับพื้นที่ของแบบรูปวงกลม 35 รูป ใช่หรือไม่ (ไม่ใช่)
 - พื้นที่ของแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับ มากกว่า หรือน้อยกว่าพื้นที่ของแบบรูปสามเหลี่ยมแบบรูปหกเหลี่ยม (มากกว่า)
 - นักเรียนคิดว่าถ้าหากเราต้องการใช้แบบรูปต่าง ๆ ข้างต้นแทน 1 หน่วยพื้นที่ นักเรียนคิดว่าควรใช้แบบรูปใดเป็นหน่วยในการวัดพื้นที่

ขั้นสรุป

6. ครูแนะนำว่าโดยทั่วไปใช้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นหน่วยวัดพื้นที่

ขั้นฝึกทักษะ

7. ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามจากแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนหน้า 134 – 135 (มี 2 ข้อ ข้อแรกเป็นการเปรียบเทียบว่ารูปใดมีพื้นที่มากกว่า จำนวน 3 ข้อย่อย และข้อที่ 2 ตอบคำถามเกี่ยวกับการใช้แบบรูปเรขาคณิตปูบนแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า)

คาบที่ 2

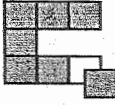
ขั้นนำ

1. ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับหน่วยการวัดความยาวว่ามีอะไรบ้าง (เช่น เซนติเมตร เมตร กิโลเมตร) และเพราะเหตุใดจึงต้องมีชื่อเรียกหน่วยการวัดความยาว (เพื่อให้เข้าใจได้ตรงกัน)

ขั้นสอน

2. ครูอธิบายว่า ในการวัดพื้นที่ที่เช่นเดียวกันต้องมีหน่วยการวัดพื้นที่ซึ่งเมื่อวัดแล้วเข้าใจได้ตรงกัน และจากการเรียนในคาบที่ผ่านมาทำให้นักเรียนได้ทราบว่า แบบรูปที่มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นหน่วยในการวัดพื้นที่ คือ แบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยเราจะเรียกพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งแต่ละด้านยาว 1 หน่วยว่ามีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย
3. ครูนำแผ่นกระดาษที่มีพื้นที่ขนาดต่าง ๆ ติดบนกระดานคำให้นักเรียนสังเกตและแจกกระดาษที่มีพื้นที่ 1 ตารางหน่วยให้นักเรียนใช้ออกมาปูบนแผ่นกระดาษดังกล่าวจนเต็มพอดี แล้วซักถามนักเรียนว่ากระดาษ

รูปต่าง ๆ นั้นใช้กระดาษตารางหน่วยจำนวนกี่แผ่นปูจึงจะเต็มพอดี เช่น แผ่นกระดาษที่มีพื้นที่ 7 ตารางหน่วย ซึ่งจะได้ว่าต้องใช้แผ่นกระดาษ 1 ตารางหน่วย จำนวน 7 แผ่นปูจึงจะเต็มพอดี แล้วอธิบายว่าพื้นที่ของรูปนั้นๆ ก็คือจำนวนของตารางหน่วยที่ใช้ปูจนเต็มรูปนั้นๆ พอดี แล้วซักถามนักเรียนต่อว่ารูปอื่น ๆ มีพื้นที่เท่าไร เช่น



มีพื้นที่ 7 ตารางหน่วย



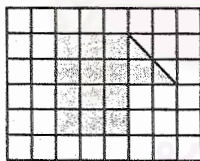
มีพื้นที่ 4 ตารางหน่วย



มีพื้นที่ 4 ตารางหน่วย

และชี้ให้นักเรียนสังเกตว่ารูปที่มีพื้นที่เท่ากันอาจมีรูปไม่เหมือนกันได้

- ครูนำกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 1 ซม. ให้นักเรียนสังเกตและแนะนำว่ากระดาษนี้มีพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร แล้วแจกกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 1 ซม. และแบบรูปต่าง ๆ (ประมาณ 4-5 รูป) ให้นักเรียนแสดงการหาพื้นที่โดยการปูกระดาษที่มีพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร ให้เต็มและนับจำนวนตารางที่ปูได้
- ครูนำอุปกรณ์ช่วยในการนับตารางอื่น ๆ ให้นักเรียนสังเกตเพื่อให้นักเรียนเห็นว่านอกจากการตัดกระดาษเป็นตารางหน่วยแล้วนักเรียนยังสามารถใช้วิธีการอื่น ๆ ในการนับจำนวนตารางได้ เช่น การใช้พลาสติกใสตารางหน่วย ซึ่งเป็นแผ่นพลาสติกใสที่ติดตารางหน่วยไว้แล้ว สามารถใช้ทาบบนรูปแล้วนับจำนวนตารางหน่วยได้ทันทีและสาธิตการติดตารางหน่วยบนรูปโดยใช้ดินสอและไม้บรรทัดติดตารางหน่วยแบ่งเป็นช่อง ๆ ตามความกว้างและความยาวที่ได้กำหนดไว้บนรูป แล้วนับจำนวนตารางหน่วยที่ปรากฏนั้น
- ครูนำรูปที่มีส่วนที่เป็นครึ่งตาราง ให้นักเรียนสังเกตและอภิปรายว่าจะสามารถนับได้อย่างไร (นับรวมส่วนที่เป็นครึ่งตารางเข้าด้วยกันเป็น 1 ตาราง) เช่น



รูปนี้มีส่วนที่มีพื้นที่เต็มตารางหน่วยเท่ากับ 13 ตารางหน่วย และส่วนที่มีพื้นที่ครึ่งตารางหน่วยรวมได้ 1 ตารางหน่วย ดังนั้นรูปนี้มีพื้นที่เท่ากับ 14 ตารางหน่วย

- ครูแนะนำนักเรียนเพิ่มเติมว่า เราเรียกพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ยาวด้านละ 1 หน่วยว่ามีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย และเรียกพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ยาวด้านละ 1 เซนติเมตร ว่ามีพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร นอกจากนี้เราจะเรียกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ยาวด้านละ 1 เมตร 1 กิโลเมตร หรือ 1 วา ว่ามีพื้นที่ 1 ตารางเมตร 1 ตารางกิโลเมตร หรือ 1 ตารางวา ตามลำดับ

ขั้นสรุป

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับหน่วยในการวัดพื้นที่ การหาพื้นที่โดยการนับตาราง

ขั้นฝึกทักษะ

9. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน้า 136 – 139 ในหนังสือเรียน (เป็นการให้หาพื้นที่ของรูปเป็นตารางหน่วย 4 ข้อ และตารางเซนติเมตร 17 ข้อย่อย ตอบคำถามเกี่ยวกับการเปรียบเทียบพื้นที่ 5 ข้อ และสร้างรูปให้มีพื้นที่ตามที่กำหนด 4 รูป)

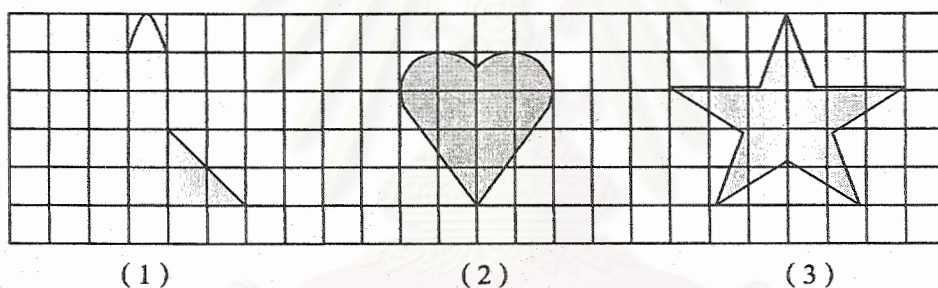
คาบที่ 3

ขั้นนำ

1. ครูทบทวนเรื่องการหาพื้นที่โดยการนับตาราง โดยให้นักเรียนตรวจพิจารณาคำตอบในแบบฝึกหัดหน้า 136 – 139 ในหนังสือเรียนที่นักเรียนได้ทำในคาบที่ผ่านมา

ขั้นสอน

2. ให้นำรูปที่มีพื้นที่ไม่เต็มตารางหน่วยให้นักเรียนสังเกตและทายว่ารูปนั้น ๆ มีพื้นที่เท่าใด เช่น



(1)

(2)

(3)

3. ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปนั้น ๆ เช่น
- รูปที่ 1 มีส่วนที่เต็มตารางหน่วยอยู่ที่ตารางหน่วย (5 ตารางหน่วย)
 - มีส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วยหรือไม่ (มี)
 - รูปที่ 1 มีพื้นที่ 5 ตารางหน่วยพอดีใช่หรือไม่ (ไม่ใช่)
 - รูปที่ 1 มีพื้นที่มากกว่าหรือน้อยกว่า 5 ตารางหน่วย (มากกว่า)
 - ทำอย่างไรจึงจะรู้ว่าพื้นที่เกิน 5 ตารางหน่วยไปเท่าไร (รวมพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วยเข้าด้วยกัน)
 - ส่วนใดบ้างที่รวมกันได้ 1 ตารางหน่วย (ส่วนที่เป็นครึ่งตารางหน่วยกับครึ่งตารางหน่วย)
 - ส่วนที่เป็นครึ่งตารางหน่วยทั้งหมดรวมกันแล้วเป็นกี่ตารางหน่วย (1 ตารางหน่วย)
 - มีส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วยเหลืออีกกี่ส่วน (1 ส่วน) ส่วนนี้มีพื้นที่มากกว่าหรือน้อยกว่าครึ่งตารางหน่วย (มากกว่า)
4. ครูแนะนำวิธีการประมาณพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วยว่า ถ้าเกินครึ่งตารางให้นับเป็น 1 ตารางหน่วย แต่ถ้าไม่ถึงครึ่งตารางจะไม่นับเป็น 1 ตารางหน่วย และซักถามนักเรียนว่าทำอย่างไรจึงจะรู้พื้นที่ทั้งหมด

ของรูป (นำพื้นที่ส่วนที่เต็มตารางหน่วยมารวมกับพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางหน่วย ซึ่งจะได้พื้นที่ของรูปโดยประมาณ) ดังนั้นพื้นที่ของรูปที่ 1 คือประมาณ 7 ตารางหน่วย

5. ให้นักเรียนช่วยกันหาพื้นที่โดยประมาณของรูปอื่น ๆ ประมาณ 3-4 รูป

ขั้นสรุป

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการหาพื้นที่ โดยประมาณของรูป

ขั้นฝึกทักษะ

7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน้า 140 ในหนังสือเรียน

สื่อการเรียนรู้

- รูปวงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมที่วาดและแรเงาบนกระดาษ
- กระดาษที่ตัดเป็นรูปต่าง ๆ เช่น วงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม
- สิ่งของต่างๆ ในห้องเรียนที่ใช้เพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบพื้นที่ได้
- อุปกรณ์ “ปูพื้นด้วยแบบรูปเรขาคณิต” จำนวน 5 ชุด
- กระดาษที่มีพื้นที่ 1 ตารางหน่วยและมีพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร
- รูปต่าง ๆ ทั้งที่ตีตารางและไม่ตีตาราง มีพื้นที่เต็มและไม่เต็มตารางหน่วยเพื่อใช้ในการหาพื้นที่
- หนังสือเรียน แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน

การประเมินผล

- ความถูกต้องของการตอบคำถาม
- ความถูกต้องของการทำแบบฝึกหัด

แผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ 2

เรื่อง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เวลาที่ใช้ 3 คาบ (คาบละ 50 นาที)

จุดประสงค์ เมื่อกำหนดความยาวด้านของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง

ความรู้เดิม

ความคิดรวบยอดเดิม

1. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันแต่ด้านที่อยู่ติดกันยาวไม่เท่ากัน เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
2. พื้นที่ คือ บริเวณภายในของรูปปิด หน่วยในการวัดพื้นที่ คือ ตารางหน่วย
3. พื้นที่ 1 ตารางหน่วย คือ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 1 หน่วย
4. การหาพื้นที่ทำได้โดยการนับจำนวนตารางที่ปิดรูปนั้นพอดี

ทักษะเดิม : ทักษะการวัดความยาว ทักษะการคิดคำนวณ (การคูณ)

ความรู้ใหม่

- ◆ **ความคิดรวบยอดใหม่** การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากสามารถทำได้หลายวิธี โดยวิธีที่สะดวกและรวดเร็ว คือ การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร

◆ เนื้อหาใหม่

การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก สามารถทำได้โดยตรงด้วยการนับตาราง ซึ่งทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การใช้กระดาษตารางหน่วย โดยใช้กระดาษที่ตัดเป็นตารางหน่วยวางลงบนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากจนเต็ม แล้วนับจำนวนของตารางหน่วยนั้น
2. การใช้พลาสติกใสตารางหน่วย โดยใช้พลาสติกใสที่ตัดตารางหน่วยไว้แล้ว ทาบลงบนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แล้วนับจำนวนตารางหน่วย
3. การติดตารางหน่วยบนรูป โดยใช้ดินสอและไม้บรรทัดติดตารางหน่วยบนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แล้วนับจำนวนตารางหน่วยที่ติดไว้

ด้วยวิธีการต่าง ๆ ข้างต้น เมื่อพิจารณาความยาวของด้านกว้าง ความยาวของด้านยาว และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมแต่ละรูปแล้ว จะได้ข้อค้นพบว่า มีความสัมพันธ์กัน คือ ถ้านำความยาวของด้านยาว และความยาว

ของด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมาคูณกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเท่ากับจำนวนตารางหน่วยที่นับได้ หรือเท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น

ดังนั้น จึงสรุปเป็นสูตรในการคำนวณหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ว่า

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = \text{ด้านกว้าง} \times \text{ด้านยาว}$$

เนื่องจาก รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จึงแยกสูตรออกได้เป็น

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว}$$

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส} = \text{ด้าน} \times \text{ด้าน}$$

ซึ่งสูตรเหล่านี้ทำให้เราสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 1

ขั้นนำ

1. ครูช้อนกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากซึ่งไม่ได้ติดตารางไว้โดยติดไว้ได้โต๊ะของนักเรียนประมาณ 10 รูปแต่ละรูปมีพื้นที่แตกต่างกัน เพื่อใช้ในกิจกรรมที่ 5
2. ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยการซักถามเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเรื่อง หน่วยในการวัดพื้นที่ พื้นที่ 1 ตารางหน่วย และรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้คำถาม เช่น
 - หน่วยในการวัดพื้นที่เรียกว่าอย่างไร (ตารางหน่วย ตารางเซนติเมตร ตารางเมตร)
 - พื้นที่ 1 ตารางหน่วย มีลักษณะอย่างไร
 - รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีลักษณะอย่างไร มีกี่ชนิด อะไรบ้าง แต่ละชนิดมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นสอน

3. ให้นักเรียนพิจารณารูปสี่เหลี่ยมในแบบฝึกหัดข้อที่ 1 จากหนังสือเรียนหน้า 141 (มีรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากจำนวน 6 รูปที่ติดตารางไว้แล้ว) ว่ารูปสี่เหลี่ยมนั้นรูปใดบ้างที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปใดบ้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปใดบ้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แล้วซักถามนักเรียนว่าจะหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากในหนังสือเรียนนั้นได้อย่างไร (นับจำนวนตาราง) จากนั้นให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมดังกล่าว
4. ครูนำรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 2 เซนติเมตร และยาว 4 เซนติเมตร ซึ่งไม่ได้ติดตารางไว้ให้นักเรียนพิจารณาว่าจะหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ได้อย่างไร (ใช้กระดาษตารางหน่วยวาง ใช้พลาสติกใสตารางหน่วยวางหรือ ติดตารางแล้วนับ) แล้วให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมนี้ด้วยวิธีการที่นักเรียนบอก
5. ให้นักเรียนร่วมกิจกรรม “ตามล่าหาพื้นที่” โดยให้นักเรียนหากระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ซ่อนไว้ให้พบแล้วหาพื้นที่ของกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้นด้วยอุปกรณ์ที่นักเรียนมี (ใช้ไม้บรรทัดและดินสอติดตารางแล้วนับจำนวนตาราง) ให้นักเรียนที่นั่งด้านข้างทั้งชายและขวาเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นสรุป

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากว่าหาได้โดยการนับตารางเช่นเดียวกับการหาพื้นที่ของรูปอื่น ๆ

ขั้นฝึกทักษะ

- ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนหน้า 142 (เป็นการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการตีตารางจำนวน 8 ข้อ)

คาบที่ 2

ขั้นนำ

- ซักถามนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก (นับตาราง)

ขั้นสอน

- แจกกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก (รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส) ขนาดต่าง ๆ กัน อย่างละ 3 รูป ให้ตัวแทนนักเรียน แล้วให้นักเรียนวัดความยาวของด้านของด้านยาวและความยาวของด้านกว้างของรูป และตีตารางบนกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ได้รับ โดยแบ่งความยาวของด้านออกเป็นส่วน ๆ ละ 1 เซนติเมตรเพื่อหาพื้นที่โดยมีหน่วยเป็นตารางเซนติเมตร
- ครูตีตารางบันทึกการหาพื้นที่บนกระดานและให้นักเรียนบันทึกความยาวของด้านและพื้นที่ลงในตารางบันทึก

(ตารางที่ครูคิดบนกระดาน)

ตารางบันทึกความยาวของด้านและพื้นที่

รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

รูปที่	ความยาวของด้านกว้าง	ความยาวของด้านยาว	พื้นที่
รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 1			
รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 2			
รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 3			
รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1			
รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 2			
รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 3			

4. ครูให้นักเรียนสังเกตและอภิปรายถึงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านกว้าง ความยาวของด้านยาว และพื้นที่ที่นับได้ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นสรุป

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นวิธีการในการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ว่าการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทำได้โดยการนำความยาวของด้านกว้างและความยาวของด้านยาวมาคูณกัน

ขั้นฝึกทักษะ


7. ให้นักเรียนทดลองนำวิธีการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ได้ไปทดลองใช้หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปอื่น ๆ และตรวจสอบคำตอบโดยการตัดตาราง เช่น รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากในหนังสือเรียนหน้า 141-142 ซึ่งเคยใช้หาพื้นที่โดยการตัดตารางมาแล้วว่าได้คำตอบเท่ากันหรือไม่

คาบที่ 3

ขั้นนำ

1. ครูซักถามเพื่อทบทวนเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากว่าสามารถทำได้โดยวิธีการใดบ้าง (การนับตาราง และการนำความยาวของด้านกว้างและด้านยาวมาคูณกัน)

ขั้นสอน

2. ดัดตารางบันทึกพื้นที่ที่ได้จากการเรียนในคาบที่ 2 บนกระดานให้นักเรียนสังเกตว่า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน ดังนั้นพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จึงหาได้จากการนำความยาวของด้านคูณกัน
3. ทดสอบข้อสรุปอีกครั้งโดยให้นักเรียนหาพื้นที่จากโจทย์การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ครูกำหนด เช่น ผ้าเช็ดหน้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสผืนหนึ่งยาวด้านละ 9 เซนติเมตร ผ้าเช็ดหน้าผืนนี้มีพื้นที่เท่าไร กระดาษห่อของของขวัญกว้าง 6 หน่วย ยาว 7 หน่วย กระดาษแผ่นนี้มีพื้นที่เท่าไร (ครูเฉลยคำตอบโดยการวาดภาพหรือตัดตารางบนรูปประกอบ)
4. ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยนำรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากวางทแยง  และนำรูปสี่เหลี่ยมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก (เช่น รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน) ให้นักเรียนสังเกตและอภิปรายว่าสามารถใช้วิธีการข้างต้นในการหาพื้นที่ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ขั้นสรุป

5. ครูอธิบายว่าข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของด้านและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากดังกล่าว คือ สูตรในการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันเขียนข้อสรุปเป็นสูตรได้ว่า

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = \text{ด้านกว้าง} \times \text{ด้านยาว}$$

และเมื่อพิจารณาจากความยาวของด้านทำให้สามารถแยกสูตรในการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้เป็น

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว}$$

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส} = \text{ด้าน} \times \text{ด้าน}$$

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อดีของการใช้สูตรในการหาพื้นที่ (สะดวก รวดเร็ว)

ขั้นฝึกทักษะ

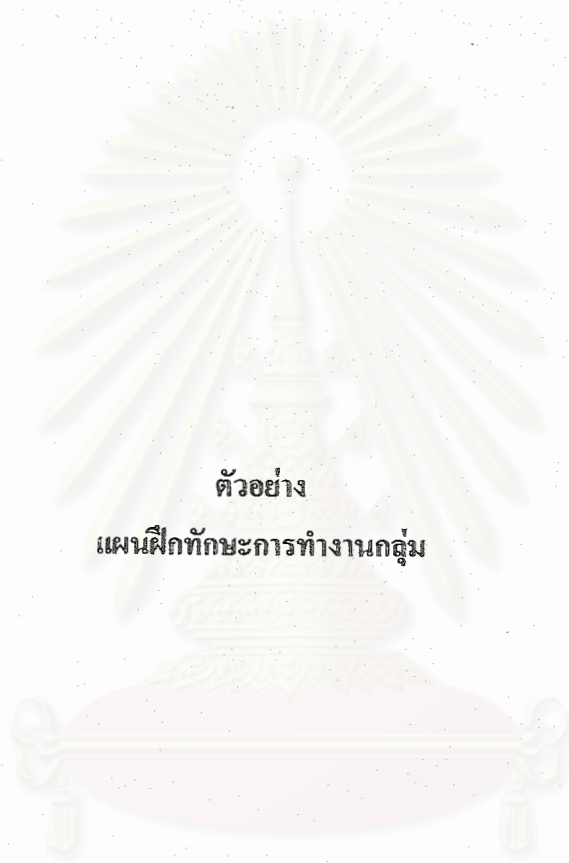
7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน หน้า 143 (มี 2 ข้อใหญ่ ข้อแรกให้หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากจากความยาวของด้านกว้างและความยาวของด้านยาวที่กำหนดให้ และข้อที่สอง ให้นักเรียนตอบคำถามจากโจทย์การหาพื้นที่จำนวน 4 ข้อย่อย)

สื่อการเรียนรู้

- กระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดต่าง ๆ
- ไม้บรรทัด ดินสอ
- ตารางบันทึก
- โจทย์การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- แถบประโยคสรุปลงสูตรในการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- สิ่งของที่ให้นักเรียนใช้ในการหาพื้นที่ เช่น กระดาษสี ผ้าเช็ดหน้า
- รูปสี่เหลี่ยมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก (เช่น รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน)
- แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน

การประเมินผล

- ความถูกต้องของการตอบคำถามและการตรวจแบบฝึกหัด



ตัวอย่าง
แผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำชี้แจงการใช้แผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม

เนื่องจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มทดลองคุ้นเคยกับการเรียนคณิตศาสตร์ในลักษณะการฟังบรรยายจากครู การตอบคำถามและการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนทำให้เมื่อได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปาซึ่งมีแนวคิดพื้นฐานส่วนหนึ่งมาจากแนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ ส่งผลให้นักเรียนจะต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์จากกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นด้วยกระบวนการกลุ่ม ทำให้นักเรียนจำเป็นต้องปรับตัวในการเรียนเป็นอย่างมาก ดังนั้นเพื่อช่วยให้นักเรียนมีทักษะการทำงานกลุ่มที่เพียงพอและสามารถปรับตัวได้ดียิ่งขึ้นรวมทั้งเพื่อมิให้การปรับตัวดังกล่าวเป็นอุปสรรคต่อการดำเนินการวิจัยและส่งผลกระทบต่อผลการวิจัยผู้วิจัยจึงจัดกิจกรรมฝึกทักษะการทำงานกลุ่มให้แก่ นักเรียนกลุ่มทดลองโดยการสร้างแผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการนำไปใช้ ดังนี้

โครงสร้างของแผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม

แผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม มีจำนวนทั้งสิ้น 6 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที โดยกิจกรรมในแต่ละแผนแบ่งตามเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในการทำงานกลุ่ม 6 หัวข้อ ได้แก่

1. คุณค่าของการทำงานกลุ่ม
2. องค์ประกอบสำคัญในการทำงานกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม
3. การให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม
4. การแสดงความคิด การรับฟัง การพิจารณา และการประสานความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
5. การวางแผนงาน
6. การนำเสนอผลงาน และมารยาทที่พึงมีขณะการเสนอผลงาน

ในแต่ละแผนประกอบด้วยชื่อกิจกรรม ทักษะที่ฝึก จุดประสงค์ แนวคิด สื่อ กิจกรรม และการประเมินผล โดยมีขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นปฏิบัติกิจกรรม ขั้นอภิปราย ขั้นสรุป ขั้นฝึกทักษะ

ในกิจกรรมที่ 1 คุณค่าของการทำงานกลุ่ม ไม่มีขั้นฝึกทักษะ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้มีความเข้าใจพื้นฐานในการทำงานกลุ่ม และเพื่อปลูกฝังให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีในเรียนรู้ทักษะในการทำงานกลุ่มต่อไป จึงเป็นเพียงกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาความคิดรวบยอดเท่านั้น นอกจากนี้กิจกรรมต่าง ๆ ในแผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้บางส่วนได้ปรับมาจากกิจกรรมการสอนและฝึกทักษะกระบวนการกลุ่มสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาซึ่งพัฒนาขึ้นโดยรองศาสตราจารย์ ดร.ทิสนา แคมมณีและคณะ (2536)

การนำไปใช้

1. ผู้วิจัยใช้ในการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มให้แก่ นักเรียนกลุ่มทดลอง โดยดำเนินกิจกรรมตามแผน แผนละ 1 ชั่วโมง 30 นาที ในช่วงหลังเลิกเรียน โดยดำเนินการติดต่อกันเป็นเวลา 1 สัปดาห์ก่อนเริ่มดำเนินการทดลองจัดกระบวนการเรียนการสอน
2. ในการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มแก่นักเรียน อาจบูรณาการเข้ากับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาอื่น ๆ ในชั้นเรียนเพื่อให้มีความสม่ำเสมอจนเกิดเป็นทักษะที่เพียงพอในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการกลุ่มได้ต่อไป
3. ในการประเมินผล มุ่งใช้การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนเป็นหลัก ทั้งในกิจกรรมขั้นฝึกทักษะ และกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนเข้าร่วมในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาอื่น ๆ ในชั้นเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตัวอย่างแผนฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม

กิจกรรมคนล่าเสือ*

องค์ประกอบที่สำคัญในการทำงานกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงความสำคัญของบทบาทผู้นำกลุ่ม และสมาชิกกลุ่ม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพได้อย่างถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถอธิบายบทบาทของผู้นำกลุ่มและสมาชิกกลุ่มได้อย่างถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติตนเป็นผู้นำและสมาชิกกลุ่มที่ดีได้

แนวคิด

การทำงานกลุ่มจะได้ผลดี หรือไม่ มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบสำคัญ คือ หัวหน้ากลุ่ม สมาชิกกลุ่ม และวิธีการทำงานของกลุ่ม ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นในการทำงานแต่ละครั้งเพื่อให้งานมีประสิทธิภาพสูงสุด หากองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งบกพร่องจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน คือ ผลงานอาจไม่ดีเท่าที่ควร อาจทำงานไม่สำเร็จ หรือผู้ร่วมงานอาจไม่มีความพึงพอใจในงานเท่าที่ควร ดังนั้นสมาชิกในกลุ่มทุกคนจึงควรปฏิบัติตามหน้าที่ให้ดีที่สุด

สื่อ

นกหวีด หรือวัสดุที่ทำให้เกิดเสียงได้ ตารางบันทึก

* หมายเหตุ : กิจกรรมนี้ปรับมาจากกิจกรรมการสอนและฝึกทักษะกระบวนการกลุ่มสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา (ทิศนา แจมมณีและคณะ , 2536)

กิจกรรม

1. ขั้นนำ

1.1 แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม และนั่งรวมกันเป็นกลุ่ม (กิจกรรมนี้ใช้พื้นที่กว้าง ควรจัดที่บริเวณสนามของโรงเรียนหรือห้องเรียนที่มีขนาดใหญ่)

2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

2.1 ให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ออกมายืนเข้าแถวเรียง 1 หน้าหน้าเข้าหากัน โดยให้ยืนห่างจากเส้นกันเขตประมาณ 1 เมตร ดังรูป



2.2 ให้นักเรียนเล่นเกมคนล่าเสือ ซึ่งมีวิธีเล่น คือ เมื่อเริ่มเล่นเกม ให้ทั้ง 2 กลุ่มยืนหันหลังให้ฝ่ายตรงข้าม เมื่อได้ยินสัญญาณนกหวีด สมาชิกแต่ละกลุ่มจะต้องรีบหันหน้าเข้าหาฝ่ายตรงข้าม และเลือกแสดงท่าทางอย่างใดอย่างหนึ่งใน 3 อย่างนี้ (ครูแสดงท่าทางให้สังเกตประกอบไปด้วย) ได้แก่

- คน : สมาชิกในกลุ่มต้องแสดงท่าทาง คือ ยืนนิ่ง ๆ เอามือกอดอก ห้ามพูด
- เสือ : สมาชิกในกลุ่มต้องแสดงท่าทาง คือ ยกมือขึ้นแค่อกหรือไหล่ กางมือข้อมนิ้วมือไว้ แล้วร้องโฮก
- ปืน : สมาชิกในกลุ่มต้องแสดงท่าทาง คือ ทำท่ายิงปืนโดยกำมือไว้แล้วชี้นิ้วชี้และนิ้วกลางไปข้างหน้าให้นิ้วติดกันเหมือนปืน แล้วร้องว่า โป๊ง

2.3 ชี้แจงกติกาในการเล่น ดังนี้

- 1) คนชนะปืน ปืนชนะเสือ และเสือชนะคน
- 2) กลุ่มใดจะชนะ ได้คะแนนก็ต่อเมื่อ สมาชิกทุกคนในกลุ่มทำท่าทางอย่างเดียวกัน โดยพร้อมเพรียงกัน ต่างทั้งสองกลุ่มต่างทำได้เช่นกัน กลุ่มที่ทำได้รวดเร็วกว่า จะเป็นผู้ชนะ
- 3) ให้แข่งขัน 5 รอบแล้วรวมคะแนน กลุ่มใดได้คะแนนมากกว่า เป็นผู้ชนะ

2.4 ให้กลุ่มที่ 1 และ 2 เริ่มแข่งขันทันทีโดยจงใจไม่ให้โอกาสปรึกษาหารือกันก่อน แล้วให้กลุ่มที่ 3 และ 4 แข่งขันตามกติกาเดิม โดยให้เวลากลุ่มได้ปรึกษากันประมาณ 3 นาที

3. ขั้นอภิปราย

3.1 ชักถาถามนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ดังนี้

- ◆ นักเรียนมีวิธีเตรียมการเล่นอย่างไร
- ◆ มีการตั้งหัวหน้ากลุ่มหรือไม่ หัวหน้ากลุ่มทำอะไรบ้าง
- ◆ สมาชิกในกลุ่มทำอะไรบ้าง
- ◆ กลุ่มที่ชนะเลิศมีวิธีการเล่นให้ชนะได้อย่างไร

บันทึกคำตอบของนักเรียนในตารางบันทึกบนกระดาน โดยแยกข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของหัวหน้า สมาชิก และวิธีการทำงาน

หัวหน้า	สมาชิก	วิธีการทำงาน

3.2 ชี้ให้นักเรียนดูข้อมูลที่ก่อให้เกิดผลดี ผลเสียแก่กลุ่ม เช่น

- ผลดี**
- ด้านหัวหน้ากลุ่ม : มีคนนำ นัดแนะเพื่อนอย่างชัดเจน ตัดสินใจเร็ว
 - ด้านสมาชิกกลุ่ม : ยอมรับ และสังเกตผู้นำกลุ่ม ร่วมมือกับกลุ่มอย่างตั้งใจ
 - ด้านวิธีการทำงาน : ตกลงวิธีการกันก่อน ทุกคนเห็นด้วยและทำตามที่ตกลง
- ผลเสีย**
- ด้านหัวหน้ากลุ่ม : ไม่มีผู้นำ ผู้นำคนแนะ ผู้ตัดสินใจ มีผู้นำแต่ผู้นำนั้นคนแนะไม่ดี สมาชิกไม่เข้าใจ ผู้นำตัดสินใจช้า
 - ด้านสมาชิกกลุ่ม : เข้าใจไม่ตรงกัน ไม่สังเกตผู้นำกลุ่ม ไม่ตั้งใจ ไม่ให้ความร่วมมือกับกลุ่ม
 - ด้านวิธีการทำงาน : ไม่มีการตกลงวิธีการกันอย่างแน่นอน วิธีการไม่เหมาะสม

3.3 ให้นักเรียนช่วยกันเสนอว่าจะมีวิธีปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอย่างไรบ้าง และบันทึกไว้

3.4 จากข้อมูลในข้อ 3.2 และ 3.3 ชี้ให้นักเรียนเห็นว่า

- หากผู้นำไม่ดี ถึงแม้สมาชิกและวิธีการทำงานดีก็อาจมีผลทำให้งานไม่ดีเท่าที่ควร หรืออาจทำงานไม่สำเร็จ
- หากสมาชิกไม่ดี ถึงแม้ผู้นำและวิธีการทำงานดีก็อาจมีผลทำให้งานไม่ดีเท่าที่ควร หรืออาจทำงานไม่สำเร็จ

- หากวิธีการทำงานไม่ดี ถึงแม้ผู้นำและสมาชิกดีก็อาจมีผลทำให้งานไม่ดีเท่าที่ควร หรืออาจทำงานไม่สำเร็จ

3.5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเพิ่มเติมเกี่ยวกับบทบาทของหัวหน้า และสมาชิกกลุ่มที่ดี และบันทึกไว้บนกระดาน

4. ขั้นสรุป

4.1 ครูเชื่อมโยงคำตอบของนักเรียนจากการอภิปรายเข้าสู่การสรุปสาระสำคัญ ดังนี้

- การทำงานกลุ่มให้ได้ผลดี มีประสิทธิภาพ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญในการทำงานกลุ่ม 3 ประการ คือ บทบาทของหัวหน้ากลุ่ม บทบาทของสมาชิกกลุ่ม และวิธีการทำงานของกลุ่ม (โดยเปรียบเทียบการเล่นเกมกับการทำงานในสภาพจริง เช่น การพายเรือแข่ง ที่มีผู้นำ คือ ผู้ให้จังหวะในการพาย สมาชิก คือ ฝีพายทั้งหมด วิธีการทำงาน คือ การตัดสินใจ และจังหวะในการพายที่พร้อมเพรียงกัน)

4.2 ชักถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มโดยใช้คำถาม เช่น บทบาทของหัวหน้ากลุ่มที่ดี และบทบาทของสมาชิกกลุ่มที่ดีซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้เกิดวิธีการทำงานที่ดีต่อไปควรเป็นอย่างไร (บทบาทของหัวหน้ากลุ่ม เช่น นำการอภิปรายหรือการปฏิบัติ ชักถามให้แสดงความคิดเห็น ประสานความคิดเห็น บทบาทของสมาชิกกลุ่ม เช่น ให้ความร่วมมือปฏิบัติตามข้อตกลง สนับสนุนให้กำลังใจหัวหน้า)

5. ขั้นฝึกทักษะ

5.1 ให้นักเรียนฝึกทักษะโดยการเล่นเกมนล่ำเสื่ออีกครั้งเพื่อหากลุ่มที่ชนะเลิศ

การประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถามเกี่ยวกับการการทำงานกลุ่ม
2. สังเกตปฏิบัติตนในการร่วมกิจกรรมในขั้นฝึกทักษะ

กิจกรรมรองทำอยู่ไหน ?

การให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของการให้ความร่วมมือในการทำงานแก่กลุ่ม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถอธิบายถึงความสำคัญของการให้ความร่วมมือแก่กลุ่ม ได้อย่างถูกต้อง

แนวคิด

ในการทำงานเป็นกลุ่มให้สำเร็จ องค์ประกอบที่มีความสำคัญมากก็คือ ความร่วมมือจากสมาชิกกลุ่ม หากสมาชิกทุกคนให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ งานไม่ว่าจะใหญ่หรือยากเพียงใดก็ย่อมมีทางสำเร็จได้ ตรงกันข้าม หากสมาชิกกลุ่มต่างก็เกี่ยงกัน ไม่ช่วยเหลือกลุ่มหรือไม่เสียสละให้แก่กลุ่ม จะเอาแต่ประโยชน์ของตนเป็นหลัก งานของกลุ่มก็ย่อมกระทบกระเทือนไปด้วย

สื่อ รongเท้าของนักเรียน (ควรเป็นรองเท้าแตะ)
นกหวีด นาฬิกาปลุก หรือวัสดุที่ทำให้เกิดเสียงได้
แบบสังเกตการณ์

กิจกรรม

1. ขั้นนำ

1.1 เตรียมสถานที่บริเวณสนามของโรงเรียน

1.2 แบ่งนักเรียนทั้งหมดเป็น 2 กลุ่ม นั่งแยกกันตามกลุ่มของตน โดยกลุ่มที่ 1 เตรียมเล่นเกมและ

ให้อีกกลุ่มเป็นผู้สังเกตการณ์

2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

2.1 ให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 ร่วมกิจกรรมรองทำอยู่ไหน โดยมีวิธีเล่น คือ ให้นักเรียนคล้องแขนกันเป็นวงกลม หันหน้าออกจากวง จากนั้น ครูนำรองเท้าของนักเรียนวางไว้ตามที่ต่าง ๆ เมื่อได้ยินเสียง

สัญญาให้นักเรียนแต่ละคนตามหาและสวมรองเท้าของตนเองให้ได้เร็วที่สุดภายในเวลาที่กำหนด โดยต้องคล้องแขนกันตลอดเวลา หากนักเรียนทุกคนสามารถหาและสวมรองเท้าของตนเองได้เรียบร้อยภายในเวลาที่กำหนดจะได้รางวัล แต่หากมีนักเรียนคนใดไม่สามารถสวมรองเท้าของตนได้ทันเวลาที่กำหนด ทุกคนจะต้องถูกทำโทษ



2.2 ให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มแรกเป็นรายบุคคลขณะเล่นเกม (ผู้สังเกตการณ์ 1 คน ต่อผู้เล่นเกม 1 คน) โดยสังเกตพฤติกรรมที่เป็นอุปสรรคต่อการทำกิจกรรมให้สำเร็จ และพฤติกรรมที่ช่วยเอื้อให้การทำกิจกรรมให้สำเร็จ แล้วบันทึกในแบบสังเกตการณ์

3. ขั้นอภิปราย

3.1 ให้นักเรียนที่สังเกตการณ์เล่าพฤติกรรมที่สังเกตพบให้เพื่อน ๆ ฟัง (ต่างคนต่างแย่งกันหารองเท้าของตน ต่างคนต่างไปในทิศทางตรงกันข้ามทำให้ยิ่งเป็นการดึงรั้งกันไว้จึงได้รองเท้าไม่ครบทุกคน หรือมีเพียงบางคนยอมให้เพื่อน ไปหารองเท้าของตนก่อน) และถามความรู้สึกของผู้เล่นว่ารู้สึกอย่างไรที่ตนไม่สามารถหารองเท้าของตนเองได้

3.2 ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าทำอะไร จึงจะทำงานได้สำเร็จ คือสามารถหาได้รองเท้าครบทุกคน (ไม่แย่งกัน มีการกำหนดว่าจะให้ใครหาก่อนแล้วผลัดกันไปตามทิศทางของรองเท้าของตน ช่วยเหลือกัน โดยใครที่พบของเพื่อนก็ช่วยบอกหรือส่งให้)

3.3 ให้นักเรียนกลุ่มที่ 2 ลองเล่นเกมอีกครั้งตามวิธีการที่นักเรียนได้ตกลงกันไว้และเปรียบเทียบผลที่ได้จากการร่วมกิจกรรมทั้ง 2 ครั้ง

3.4 ให้นักเรียนอภิปรายว่า

- ◆ ในการร่วมกิจกรรมครั้งนี้ ใครสำคัญที่สุด (ทุกคนสำคัญเท่ากัน เพราะมีผลทำให้ งานสำเร็จหรือไม่สำเร็จ หากมีนักเรียนเสนอว่ามีใครสำคัญที่สุด อาจเป็นเพราะ บุคคลนั้นช่วยเหลือกลุ่มมากที่สุด หรือเป็นผู้ชี้แนะ ให้คำสั่ง ครูอาจใช้ประเด็นนี้ เชื่อมโยงสู่เรื่องบทบาทของสมาชิกในกลุ่มในการเป็นผู้นำ หรือหัวหน้า)
- ◆ อะไร คือ อุปสรรคทำให้กลุ่มทำกิจกรรมไม่สำเร็จ (การไม่ยอมให้ผู้อื่นหารองเท้า ก่อน การไม่ได้พูดคุยตกลงกัน การไม่รู้ว่าเพื่อนคนอื่น ๆ จะไปทางใด ฯลฯ)
- ◆ อะไรทำให้กลุ่มทำงานได้สำเร็จ (การเสียสละ การช่วยกันแสดงความคิดเห็น การให้ความช่วยเหลือกัน)
- ◆ นักเรียนคิดว่าการร่วมกิจกรรมนี้หากนักเรียนทุกคนที่ร่วมกิจกรรมถือเป็นกลุ่ม เดียวกัน นักเรียนคิดว่ากิจกรรมนี้ให้แง่คิดอย่างไรในการทำงานกลุ่ม (ใน การทำงานกลุ่ม เราจะมุ่งทำงานของเราให้เสร็จเพียงคนเดียวไม่ได้ เราต้องให้ ความร่วมมือช่วยเหลือผู้อื่นในกลุ่มด้วย เพราะงานกลุ่มจะสำเร็จได้ต้องมาจาก งานที่สำเร็จของทุกคนในกลุ่ม)

4. ขั้นสรุป

4.1 ครูเชื่อมโยงคำตอบของนักเรียนจากการอภิปรายเข้าสู่การสรุปสาระสำคัญ ดังนี้

“ ถ้าเราทำงานเดี่ยว เมื่อใดที่เราทำงานตามหน้าที่ของเราสำเร็จ ก็เรียกว่า งานสำเร็จ แต่การทำงานเป็นกลุ่ม การที่เราทำงานของเราสำเร็จนั้นยังไม่เพียงพอเพราะงานกลุ่มจะสำเร็จมิ ได้ขึ้นอยู่กับงานส่วนของเราเท่านั้น แต่ขึ้นอยู่กับงานของทุก ๆ คนด้วย ดังนั้นในการทำงาน กลุ่มนอกจากเราต้องรับผิดชอบงานของเราให้สำเร็จแล้ว เราต้องให้ความร่วมมือแก่สมาชิกคน อื่น ๆ ในกลุ่มด้วย การให้ความร่วมมือในที่นี้หมายถึง การดูแลเอาใจใส่ผู้อื่น สังเกตว่าเขา ต้องการความช่วยเหลืออะไร และให้ความช่วยเหลือแก่เขาเท่าที่จะทำได้ หากทุกคนในกลุ่มทำ ได้เช่นนี้ งานของกลุ่มก็จะประสบความสำเร็จอย่างดี และสมาชิกทุกคนจะมีความรู้สึก และ ความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ”

4.2 ชักถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม โดยใช้คำถาม เช่น ลักษณะของสมาชิกกลุ่มที่ดีเป็นอย่างไร (ไม่เห็นแก่ตัว เสียสละ ฯลฯ) ลักษณะของ การทำงานกลุ่มที่ดีเป็นอย่างไร (สมาชิกช่วยเหลือกัน ไม่มุ่งแต่งานของตน) ความสำเร็จของงานกลุ่มขึ้น อยู่กับสิ่งใดเป็นสำคัญ (ความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่ม)

4.3 ให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มแข่งขันกันอีกครั้งเพื่อให้นักเรียน ได้สังเกตพฤติกรรมและเสนอแนะซึ่งกันและกันเองภายในกลุ่ม

5. ขั้นฝึกทักษะ

5.1 แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่มเพื่อเล่นเกมตามล่าหาสมบัติ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- นำสิ่งของ เช่น ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด จากนักเรียนแต่ละคน (โดยให้เขียนชื่อติดเอาไว้) สมมติให้เป็นสมบัติและครุณาสิ่งของเหล่านั้น ไปซ่อนไว้ตามที่ต่าง ๆ
- เมื่อได้ยินสัญญาณนกหวีด ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตามหาสมบัติของของกลุ่มตนให้พบ
- กลุ่มใดหาสมบัติของตนได้ครบถ้วนก่อน กล่าวคือ นักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่มจะต้องมีสมบัติเป็นของตนเอง (ถือสิ่งของของตนเองไว้ทุกคน) เป็นผู้ชนะ

ให้นักเรียนสังเกตการทำงานของกลุ่มตนว่า สมาชิกให้ความร่วมมือช่วยเหลือกันหาสิ่งของหรือไม่ หรือสนใจหาแค่สิ่งของของตน และให้กลุ่มที่ชนะมาเล่าวิธีการทำงานของกลุ่มตนให้ฟัง (อาจมีประเด็นเรื่องการแสดงความคิดเห็น การปรึกษา ซักถาม การวางแผน ซึ่งครูสามารถเชื่อมโยงให้นักเรียนทราบได้ว่าจะมีการฝึกทักษะในเรื่องนี้ต่อไป)

การประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถามเกี่ยวกับการให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม
2. สังเกตการร่วมกิจกรรมในขั้นฝึกทักษะ

แบบสังเกตการณ์

กิจกรรม รองเท้าอยู่ไหน ?

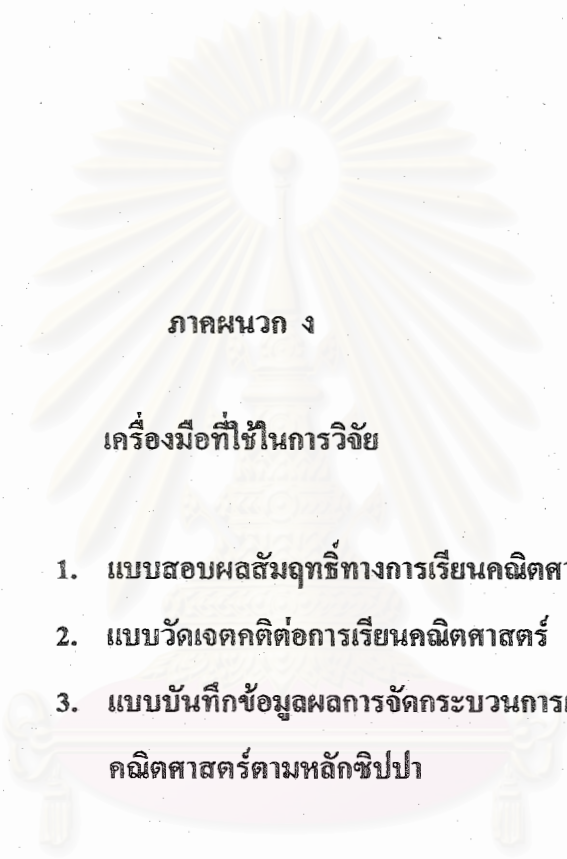


ผู้สังเกต.....

ผลการสังเกต

พฤติกรรมที่เป็นอุปสรรคต่อการทำกิจกรรมให้สำเร็จ.....

พฤติกรรมที่ช่วยเอื้อให้การทำกิจกรรมให้สำเร็จ.....



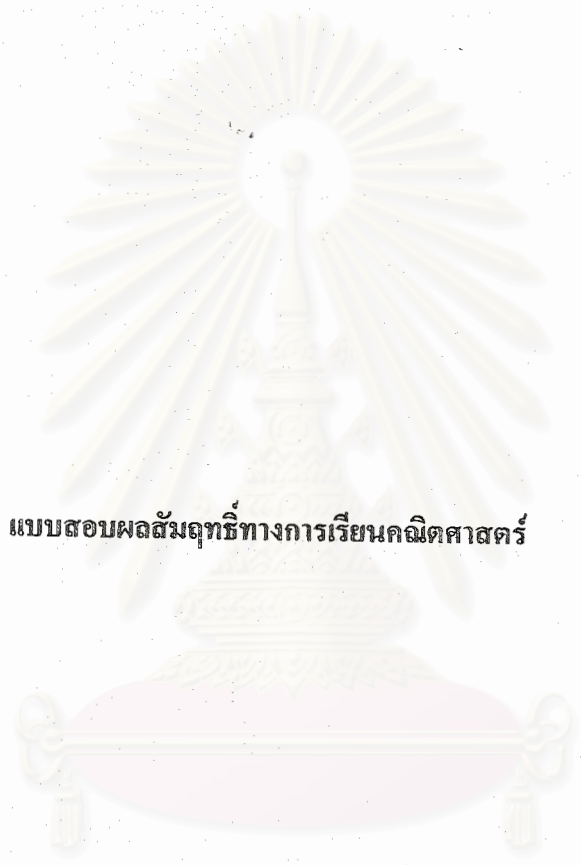
ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
3. แบบบันทึกข้อมูลผลการจัดกระบวนการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์ตามหลักชีปป่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เนื้อหา \ สมรรถภาพ	ความรู้ ความเข้าใจ	การคิด คำนวณ	การแก้โจทย์ปัญหา การนำไปใช้	รวม (คะแนน)
เส้นตรง มุม รูปเรขาคณิต เส้น ขนาน รูปสมมาตร	21 (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 ส3)	0	2 (ส4 2คะแนน)*	23 (29%)
การคูณและการหาร	0	7 (18 19 20 21 22 23 24)	11 (25 26 27 28 29 30 31 ส2)	18 (23%)
การวัดความยาว การชั่ง การตวง	7 (32 33 34 38 35 36 39)	0	12 (37 40 41 42 43 44 45 46 ส1)	19 (23%)
แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง และตาราง	9 (47 48 49 50 51 52 53 ส52 คะแนน)	0	2 ส5 2คะแนน	11 (13%)
พื้นที่	7 (54 55 56 59 60 ส4 2คะแนน)	0	2 (57 58)	9 (12%)**
รวม (คะแนน)	44 (55%)**	7 (9%)	29 (36%)	80

หมายเหตุ : * ในวงเล็บ คือ ข้อสอบในแบบสอบฉบับที่ 1 (ข้อละ 1 คะแนน) ที่มีลักษณะตามโครงสร้าง
นั้น ๆ ส่วน สx หมายถึง แบบสอบฉบับที่ 2 ข้อที่ x (ข้อละ 4 คะแนน) ที่มีลักษณะตามสมรรถภาพนั้น ๆ
โดยข้อที่ 4 (ส4) แยกเป็นคะแนนย่อยของเรื่องเรขาคณิต 2 คะแนน และเรื่องพื้นที่ 2 คะแนน และข้อที่ 5 (ส5)
แยกให้เป็นคะแนนการนำไปใช้ 2 คะแนนและคะแนนความรู้ความเข้าใจในส่วนของกรปฏิบัติงานทาง
คณิตศาสตร์ด้านการนำเสนอข้อมูล 2 คะแนน

** ร้อยละที่กำหนดเป็นร้อยละรวมในแต่ละเนื้อหาและสมรรถภาพนั้น ๆ เช่น เนื้อหาเรื่อง
พื้นที่คิดเป็นร้อยละ 12 หรือสมรรถภาพด้านความรู้ความเข้าใจ 44 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 55 ทั้งนี้
เนื่องจากผู้วิจัยกำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละสมรรถภาพในแต่ละเนื้อหาแตกต่างกันไปตามธรรมชาติ
ของเนื้อหานั้น ๆ เช่น เรื่องการคูณการหารกำหนดสมรรถภาพด้านการคิดคำนวณ ในขณะที่เรื่องอื่น ๆ
สมรรถภาพนี้จะสอดคล้องอยู่ในสมรรถภาพอื่น

แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ฉบับที่ 1

ชื่อนามสกุล.....ชั้น ป.4/..... เลขที่

จำนวน 60 ข้อ (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 90 นาที

คำชี้แจง

1. แบบสอบฉบับนี้ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
2. เขียนเครื่องหมาย \times ลงในช่องที่ตรงกับอักษร ก ข ค หรือ ง หน้าคำตอบที่นักเรียนเลือก ลงใน “กระดาษคำตอบ”

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		\times		

3. หากต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบขีดเส้นสองเส้นทับคำตอบเดิม แล้วทำเครื่องหมาย \times ใหม่ในข้อที่ต้องการ

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
70		\times		\times

4. ห้ามขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบสอบ และส่งคืนผู้คุมสอบพร้อมกระดาษคำตอบ เมื่อหมดเวลาสอบ

แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาทลงในกระดาษคำตอบ

1. ถ้ากำหนดจุด ก และจุด ข ให้ สามารถเขียนเส้นตรงให้ผ่านจุดทั้งสองนี้ได้กี่เส้น

ก. 1 เส้น

ข. 2 เส้น

ค. 4 เส้น

ง. หลายเส้น

2. จากรูป จุดใดเป็นจุดยอดมุม

ก. จุด ส

ข. จุด บ

ค. จุด ม

ง. จุด ส และจุด บ



3. จากรูปในข้อ 2 รังสีใดเป็นแขนของมุม

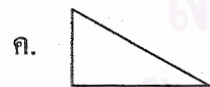
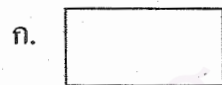
ก. $\overrightarrow{มส}$

ข. $\overrightarrow{มบ}$

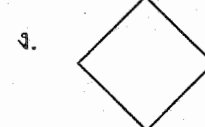
ค. $\overrightarrow{สบ}$

ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.

4. รูปในข้อใดมีทั้งมุมแหลมและมุมฉาก



5. รูปในข้อใดเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก



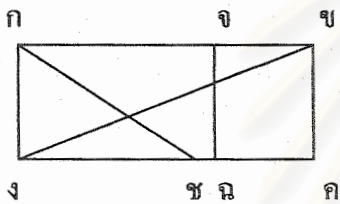
6. สิ่งของในข้อใดมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้งหมด

- ก. สนามฟุตบอล ลูกบอล
- ข. หนังสือเรียน ไม้บรรทัด
- ค. ขวดน้ำ ก่องไม้จืด
- ง. เหยี่ยวบาท ธนบัตร

7. ข้อความในข้อใดกล่าวผิด

- ก. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากันเรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า
- ข. การเขียนรังสีจากจุดที่กำหนดให้ 1 จุด เขียนได้หลายเส้น
- ค. มุมเกิดจากรังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน
- ง. ชนิดของมุมแบ่งตามขนาดของมุม

8. จากรูป ส่วนของเส้นตรงในข้อใดเป็นเส้นทแยง มุมของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กขค

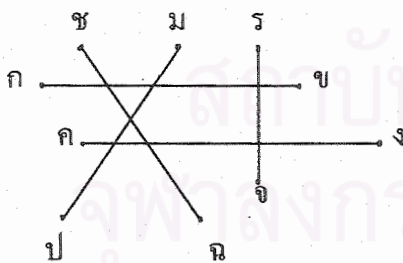


- ก. $\overline{จข}$
- ข. $\overline{จค}$
- ค. $\overline{กข}$
- ง. $\overline{ขค}$

9. สิ่งของในข้อใดมีลักษณะเป็นส่วนของระนาบทั้งหมด

- ก. กระจกเงา ปกสมุด
- ข. กระจ็องนม พื้นห้อง
- ค. รางรถไฟ ขลุ่ย
- ง. ธงชาติ เส้า

10. จากรูปส่วนของเส้นตรงคู่ใดขนานกัน

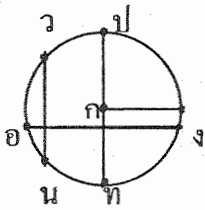


- ก. $\overline{ขค}$ กับ $\overline{มป}$
- ข. $\overline{กข}$ กับ $\overline{คจ}$
- ค. $\overline{รจ}$ กับ $\overline{กข}$
- ง. $\overline{รจ}$ กับ $\overline{คจ}$

11. สิ่งของในข้อใดไม่มี ส่วนของเส้นตรงที่ขนานกัน

- ก. โต๊ะเรียน
- ข. กระจ็องนม
- ค. ลูกเต๋า
- ง. ผลน้อยหน้า

12. จากรูป ส่วนของเส้นตรงในข้อใดเป็นรัศมีของวงกลม

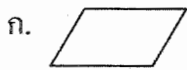


- ก. $\overline{วน}$
- ข. $\overline{กท}$
- ค. $\overline{อง}$
- ง. $\overline{ปท}$

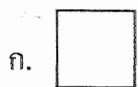
13. จากรูปในข้อ 12 ข้อความในข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. จุด ป คือ จุดศูนย์กลางของวงกลม
- ข. จุด ก คือ จุดศูนย์กลางของวงกลม
- ค. $\overline{กป}$ เท่ากับ $\overline{กส}$
- ง. ถูกทั้งข้อ ข. และ ค.

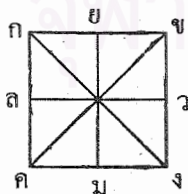
14. รูปในข้อใด ไม่เป็น รูปสมมาตร



15. รูปในข้อใดมีแกนสมมาตรมากที่สุด



16. ส่วนของเส้นตรงในข้อใดเป็นทั้งเส้นทแยงมุมและแกนสมมาตรของรูปสี่เหลี่ยม กขคง



- ก. $\overline{ยม}$ และ $\overline{ลว}$
- ข. $\overline{กง}$ และ $\overline{ขค}$
- ค. $\overline{กข}$ และ $\overline{กค}$
- ง. $\overline{กง}$ และ $\overline{ยม}$

24. $92 \div \square = 13$ เศษ 1 \square มีค่าเท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. 5

ข. 7

ค. 8

ง. 9

25. นักเรียน 33 คน บริจาคเงินคนละ 5 บาท เพื่อทำบุญแก่วัดในบริเวณใกล้เคียงกับโรงเรียนจำนวน 3 แห่ง แห่งละเท่าๆ กัน ดังนั้น วัดแต่ละแห่งจะได้รับเงินทำบุญจากนักเรียนจำนวนเท่าใด จากโจทย์ข้อนี้ นักเรียนจะมีวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร

ก. $(33 + 5) \times 3$

ข. $(33 \times 5) \times 3$

ค. $(33 + 5) \div 3$

ง. $(33 \times 5) \div 3$

26. แก้ว ถ้ำ คำ มีน้ำหนัก 27 21 และ 15 กิโลกรัมตามลำดับ จะหาน้ำหนักเฉลี่ยได้อย่างไร

ก. $27 - 21 - 15$

ข. $27 + 21 + 15$

ค. $(27 + 21 + 15) \times 3$

ง. $(27 + 21 + 15) \div 3$

27. $216 \div 18 = \square$ เป็นประโยคสัญลักษณ์ของโจทย์ปัญหาในข้อใด

ก. ลุงมีไก่ 216 ตัว ขายไป 18 ตัว จะเหลือไก่อีกกี่ตัว

ข. ฉันมีเงิน 216 บาท แม่ให้อีก 18 บาท ฉันมีเงินเท่าใด

ค. ครูมีส้ม 216 ผล แบ่งให้เด็ก 18 คน คนละเท่าๆ กัน จะได้คนละกี่ผล

ง. ยายทำขนมได้วันละ 216 อัน แม่ทำขนมได้น้อยกว่ายาย 18 อัน แม่ทำขนมได้วันละกี่อัน

28. โทรทัศน์ราคาเครื่องละ 4,500 บาท ขายไป 2 เครื่อง จะได้เงินเท่าใด

ก. 2,250 บาท

ข. 4,498 บาท

ค. 8,000 บาท

ง. 9,000 บาท

29. นักเรียนใช้จ่ายเงินสัปดาห์ละ 350 บาท เฉลี่ยแล้วนักเรียนใช้จ่ายเงินวันละกี่บาท

ก. 5 บาท

ข. 35 บาท

ค. 50 บาท

ง. 70 บาท

30. ศรรมมีเงิน 70 บาท สมชายมีเงิน 116 บาท สุทธิคามีเงิน 93 บาท เฉลี่ยแล้วมีเงินคนละกี่บาท
- | | |
|------------|------------|
| ก. 70 บาท | ข. 93 บาท |
| ค. 119 บาท | ง. 279 บาท |

31. พวงกุญแจ 64 อัน จัดใส่กล่อง ๆ ละ 2 อันแล้วขายไปกล่องละ 95 บาท จะขายได้เงินทั้งหมดเท่าไร
- | | |
|--------------|--------------|
| ก. 322 บาท | ข. 2,930 บาท |
| ค. 3,040 บาท | ง. 3,030 บาท |

ข้อ 32-34 จงเลือกใช้นิยามการวัด ซึ่ง และดวงให้เหมาะสม

32. ระยะทางจากกรุงเทพฯ ถึงสระบุรีเท่ากับ 112 _____

ก. มิลลิเมตร	ข. เมตร
ค. กิโลเมตร	ง. เมตรกตัน

33. รถบรรทุกดินหนัก 10 _____

ก. ลิตร	ข. เมตรกตัน
ค. คิวบิกเมตร	ง. ลูกบาศก์เมตร

34. นมสด 1 กล่องจุ 750 _____

ก. ลิตร	ข. เมตรกตัน
ค. มิลลิลิตร	ง. คิวบิกเมตร

35. ข้อใดถูกต้อง

ก. ครึ่งลิตร เท่ากับ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. 7,500 เซนติเมตร เท่ากับ 7 เมตรครึ่ง
ค. 1 คิวบิกเมตร เท่ากับ 1,000 ลูกบาศก์เมตร
ง. 1 ถัง เท่ากับ 100 ลิตร

36. ข้อใดมีปริมาณมากที่สุด

ก. 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ข. 500 ซี.ซี.
ค. 850 มิลลิลิตร	ง. 1,000 ซม. ³

42. แพรวซื้อริบบิ้นมาเส้นหนึ่ง แล้วตัดแบ่งริบบิ้นที่ซื้อออกมาออกเป็น 4 เส้น แต่ละเส้นยาว 2 เมตร 60 เซนติเมตรเท่า ๆ กัน เดิมริบบิ้นที่แพรวซื้อมายาวเท่าใด
- 60 เซนติเมตร
 - 8 เมตร 60 เซนติเมตร
 - 10 เมตร 40 เซนติเมตร
 - 10 เมตร 60 เซนติเมตร
43. ไก่หนัก 1 กิโลกรัม 600 กรัม เป็ดหนัก 2 กิโลกรัม 100 กรัม เป็ดหนักกว่าไก่เท่าใด
- 500 กรัม
 - 1 กิโลกรัม 500 กรัม
 - 3 กิโลกรัม 500 กรัม
 - 3 กิโลกรัม 700 กรัม
44. ป้ามีน้ำตาลทราย 10 กิโลกรัม ต้องการแบ่งไว้ใช้ทำอาหาร 4 วัน ๆ ละเท่า ๆ กัน ในแต่ละวัน จะใช้น้ำตาลทรายได้เท่าใด
- 40 กิโลกรัม
 - 2 กิโลกรัม 500 กรัม
 - 2 กิโลกรัม 50 กรัม
 - ไม่สามารถแบ่งได้
45. รถบรรทุกคันหนึ่งบรรทุกทรายได้ครั้งละ 10 คิวบิกเมตร ต้องการทรายถมที่ 370 คิวบิกเมตร จะต้องใช้รถบรรทุกขนทรายกี่เที่ยว
- | | |
|---------------|-----------------|
| ก. 10 เที่ยว | ข. 37 เที่ยว |
| ค. 370 เที่ยว | ง. 3,700 เที่ยว |
46. แม่มีข้าวสาร 2 ถัง (1 ถังมี 20 ลิตร) แบ่งหุงวันละ 5 ลิตร จะหุงได้กี่วัน
- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 4 วัน | ข. 8 วัน |
| ค. 10 วัน | ง. 40 วัน |

จงใช้แผนภูมินี้ตอบคำถามข้อ 47 – 49

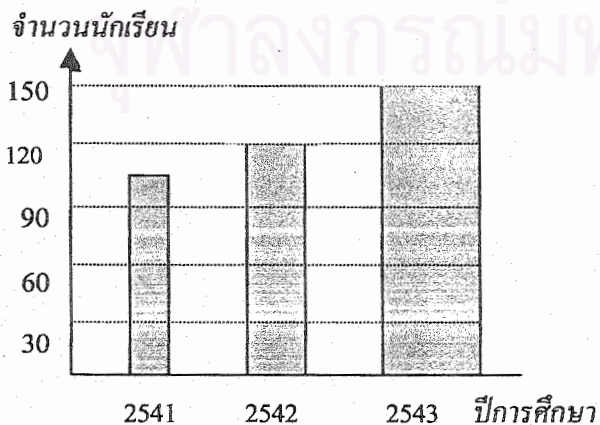
จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ป. 4/1	☺ ☺ ☺ ☺
ป. 4/2	☺ ☺ ☺ ☺ ☺
ป. 4/3	☺ ☺ ☺ ☺
ป. 4/4	☺ ☺ ☺

กำหนดให้ ☺ แทนจำนวนนักเรียน 5 คน

47. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ห้องที่มีนักเรียนน้อยที่สุด มีนักเรียนจำนวนเท่าใด
 ก. 3 คน ข. 5 คน ค. 15 คน ง. 30 คน
48. นักเรียนชั้น ป. 4/2 มีจำนวนมากกว่านักเรียน ชั้น ป. 4/3 เท่าใด
 ก. 1 คน ข. 2 คน ค. 5 คน ง. 10 คน
49. หากมีนักเรียนจำนวน 30 คน ต้องใช้รูป ☺ เพื่อแทนจำนวนนักเรียนกี่รูป
 ก. 5 รูป ข. 6 รูป ค. 10 รูป ง. 30 รูป
50. แผนภูมินี้มีสิ่งใดที่ไม่ถูกต้อง

จำนวนนักเรียนที่จบการศึกษาจากโรงเรียน ไพฑูรย์วิทยา
 ปีการศึกษา 2541 -2543



- ก. ไม่เขียนชื่อกำหนด
 ข. ความสูงของแท่งสี่เหลี่ยมแต่ละแท่งไม่เท่ากัน
 ค. ความกว้างของแท่งสี่เหลี่ยมแต่ละแท่งไม่เท่ากัน
 ง. การวางแท่งสี่เหลี่ยมไม่เหมาะสม ต้องวางในแนวนอน

51. จากแผนภูมิแท่งในข้อ 50 ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. จำนวนนักเรียนเพิ่มขึ้นทุกปีการศึกษา
- ข. จำนวนนักเรียนลดลงทุกปีการศึกษา
- ค. ปีการศึกษา 2543 มีนักเรียนมากกว่าปีการศึกษา 2542 จำนวน 10 คน
- ง. ปีการศึกษา 2541 มีนักเรียนน้อยกว่าปีการศึกษา 2542 จำนวน 5 คน

จงใช้ตารางนี้ตอบคำถามข้อ 52 – 53

จำนวนครูคณิตศาสตร์ ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนแสงวิทยา

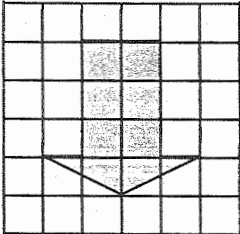
วิชา	ชาย (คน)	หญิง (คน)	รวม(คน)
คณิตศาสตร์	11	9	20
ภาษาไทย	6	16	22
อังกฤษ	4	17	21
รวม	21	42	63

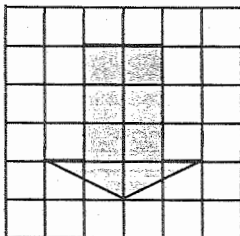
52. ในปีการศึกษา 2544 โรงเรียนแสงวิทยา มีครูภาษาไทยรวมทั้งสิ้นจำนวนเท่าใด

- ก. 6 คน
- ข. 16 คน
- ค. 22 คน
- ง. 44 คน

53. ครูภาษาไทยที่เป็นหญิง มีจำนวนมากกว่า ครูคณิตศาสตร์ที่เป็นชายเท่าใด

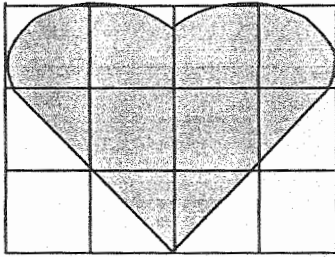
- ก. 2 คน
- ข. 5 คน
- ค. 8 คน
- ง. 21 คน

54. กำหนดให้ \square มีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย รูป  ที่กำหนดให้มีพื้นที่เท่าใด



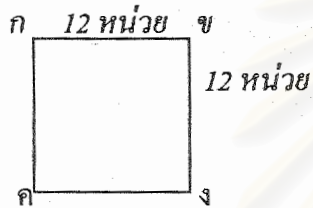
- ก. 8 ตารางหน่วย
- ข. 9 ตารางหน่วย
- ค. 10 ตารางหน่วย
- ง. 11 ตารางหน่วย

55. กำหนดให้ \square มีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย รูปที่กำหนดให้มีพื้นที่ประมาณเท่าใด



- ก. 4 ตารางหน่วย
- ข. 6 ตารางหน่วย
- ค. 8 ตารางหน่วย
- ง. 10 ตารางหน่วย

56. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส กขคง



- ก. 12 ตารางหน่วย
- ข. 24 ตารางหน่วย
- ค. 48 ตารางหน่วย
- ง. 144 ตารางหน่วย

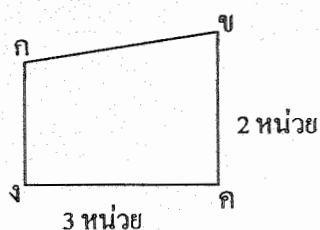
57. ห้องประชุมกว้าง 20 เมตร ยาว 30 เมตร ต้องการนำแผ่นหินอ่อนกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร มาปูให้เต็มพื้นที่ห้องพอดี ต้องใช้พรมทั้งหมดกี่ผืน

- ก. 1 ผืน
- ข. 6 ผืน
- ค. 10 ผืน
- ง. 100 ผืน

58. สนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 70 เมตร กว้าง 50 เมตร ทำแปลงผักยาว 3 เมตร กว้าง 2 เมตร สนามแห่งนี้มีพื้นที่ว่างอีกเท่าไร

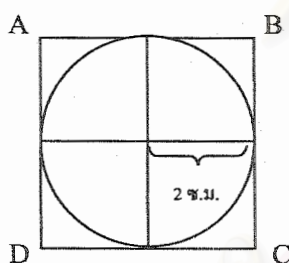
- ก. 21 ตารางเมตร
- ข. 114 ตารางเมตร
- ค. 230 ตารางเมตร
- ง. 3,494 ตารางเมตร

59. เราสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม กขคง โดย ใช้สูตร กว้าง X ยาว ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด



- ก. ไม่ได้ เพราะสูตรกว้าง X ยาว ใช้หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเท่านั้น
 ข. ไม่ได้ เพราะสูตรกว้าง x ยาว ใช้หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่านั้น
 ค. ได้ เพราะมีการกำหนดความยาวของด้านกว้างและความยาวของด้านยาวให้
 ง. ได้ เพราะรูปสี่เหลี่ยม กขคง เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมฉาก

60. จากรูป รูปสี่เหลี่ยม ABCD มีพื้นที่เท่าใด



- ก. 4 ตร.ซม.
 ข. 8 ตร.ซม.
 ค. 10 ตร.ซม.
 ง. 16 ตร.ซม.

เฉลยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 (แบบปรนัย)

ข้อที่		ข้อที่	
1.	ก.	31.	ก.
2.	ค.	32.	ค.
3.	ง.	33.	ข.
4.	ค.	34.	ค.
5.	ง.	35.	ก.
6.	ข.	36.	ง.
7.	ก.	37.	ง.
8.	ก.	38.	ง.
9.	ก.	39.	ข.
10.	ข.	40.	ค.
11.	ง.	41.	ข.
12.	ข.	42.	ค.
13.	ง.	43.	ก.
14.	ก.	44.	ข.
15.	ค.	45.	ข.
16.	ข.	46.	ข.
17.	ง.	47.	ค.
18.	ค.	48.	ค.
19.	ง.	48.	ข.
20.	ข.	50.	ค.
21.	ก.	51.	ก.
22.	ค.	52.	ค.
23.	ข.	53.	ข.
24.	ข.	54.	ก.
25.	ง.	55.	ค.
26.	ง.	56.	ง.
27.	ค.	57.	ง.
28.	ง.	58.	ง.
29.	ค.	59.	ก.
30.	ข.	60.	ง.

ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัย
(ตอบถูกได้ 1 คะแนนตอบผิดได้ 0 คะแนน)

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.5	0.47
2	0.78	0.37
3	0.63	0.23
4	0.6	0.47
5	0.62	0.43
6	0.77	0.33
7	0.55	0.5
8	0.63	0.47
9	0.48	0.43
10	0.62	0.43
11	0.73	0.47
12	0.38	0.57
13	0.48	0.3
14	0.72	0.5
15	0.67	0.33
16	0.45	0.23
17	0.4	0.47
18	0.72	0.37
19	0.43	0.33
20	0.7	0.4

ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัย

(ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
21	0.42	0.43
22	0.58	0.5
23	0.47	0.53
24	0.37	0.53
25	0.35	0.3
26	0.37	0.33
27	0.55	0.57
28	0.67	0.33
29	0.5	0.4
30	0.37	0.26
31	0.45	0.3
32	0.63	0.33
33	0.77	0.26
34	0.57	0.4
35	0.28	0.33
36	0.47	0.4
37	0.47	0.23
38	0.43	0.4
39	0.37	0.2
40	0.28	0.3

ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัย
(ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
41	0.28	0.3
42	0.38	0.37
43	0.33	0.27
44	0.37	0.2
45	0.37	0.27
46	0.45	0.37
47	0.63	0.4
48	0.65	0.23
49	0.67	0.33
50	0.63	0.26
51	0.38	0.37
52	0.68	0.37
53	0.63	0.33
54	0.7	0.47
55	0.47	0.47
56	0.35	0.23
57	0.37	0.33
58	0.28	0.33
59	0.37	0.26
60	0.35	0.37

แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ฉบับที่ 2

ชื่อนามสกุล.....ชั้น ป.4/..... เลขที่

คำชี้แจง

1. แบบสอบฉบับนี้มีจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 90 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านคำสั่ง แสดงวิธีทำ และเขียนคำตอบลงในที่ว่างได้คำสั่ง
แต่ละข้อในแบบสอบนี้

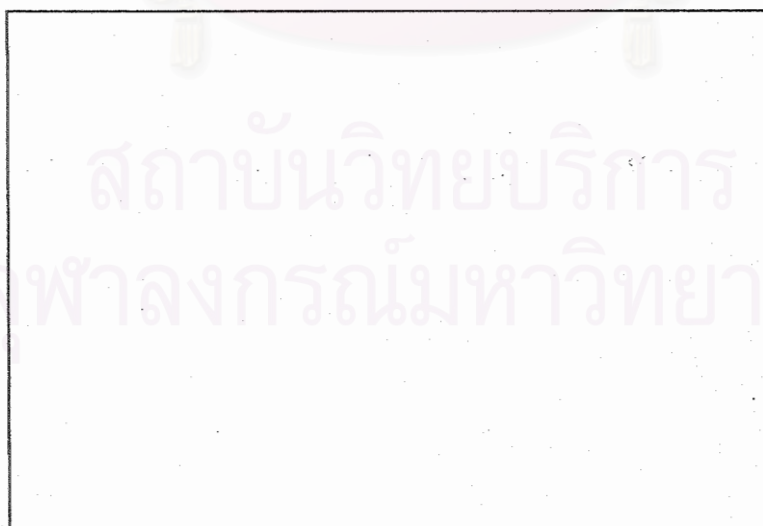
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. จงใช้หมุดและแถบกระดาษสร้างวงกลมที่มีจุด ก เป็นจุดศูนย์กลาง และมีรัศมียาว 3 เซนติเมตร แล้วเขียนระบุว่าส่วนใดคือ เส้นรอบวง และส่วนใดคือ รัศมี

4. จงปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

- 4.1 ให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ด้านล่าง พร้อมทั้งอธิบายวิธีการหรือขั้นตอนที่นักเรียนใช้ในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
วิธีการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากของนักเรียน

คำตอบ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก = _____



7 เซนติเมตร

10 เซนติเมตร

- 4.2 ให้นักเรียนประดิษฐ์ลูกดวลลงในรูปสี่เหลี่ยมด้านบนโดยใช้รูปวงกลมและรูปสี่เหลี่ยม แล้วระบายสีให้สวยงาม

5. จงเขียนแผนภูมิแสดงจำนวนผู้เข้าชมนิทรรศการแสดงผลงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากข้อมูลที่กำหนดให้

จำนวนผู้เข้าชมนิทรรศการแสดงผลงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ตั้งแต่วันที่ 16 – 19 สิงหาคม 2544

วันที่ 16 สิงหาคม 2544	มีผู้เข้าชม	150 คน
วันที่ 17 สิงหาคม 2544	มีผู้เข้าชม	200 คน
วันที่ 18 สิงหาคม 2544	มีผู้เข้าชม	225 คน
วันที่ 19 สิงหาคม 2544	มีผู้เข้าชม	175 คน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หน้าที่ 2
(ข้อละ 4 คะแนน)

ข้อที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหา แบ่งเกณฑ์การให้คะแนนออกตามทักษะย่อยในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

- | | | |
|------------|---|----------------|
| 1. | คะแนนการวิเคราะห์โจทย์ โดยเขียนข้อมูลที่จำเป็นครบถ้วนถูกต้อง | ได้ 1 คะแนน |
| 2. | คะแนนการวางแผนแก้ปัญห โดยใช้เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่แสดงให้เห็นแนวการดำเนินการที่ถูกต้อง | ได้ 1 คะแนน |
| 3. | คะแนนการปฏิบัติตามแผน โดยแสดงวิธีทำหรือวิธีคิดคำนวณได้ถูกต้อง | ได้ 1 คะแนน |
| 4. | คะแนนการหาคำตอบ โดยมีคำตอบที่ถูกต้อง | ได้ 1 คะแนน |
| รวม | | 4 คะแนน |

ข้อที่ 2 การสร้างและแก้โจทย์ปัญหา แบ่งเกณฑ์การให้คะแนนตามโครงสร้าง ดังนี้

- | | | |
|------------|--|----------------|
| 1. | คะแนนการสร้างโจทย์ปัญหา | |
| 1.1 | มีองค์ประกอบของโจทย์ครบถ้วน : มีสิ่งที่กำหนดให้ สิ่งที่ต้องการทราบ และเงื่อนไขแสดงความสัมพันธ์ที่บอกถึงวิธีดำเนินการ | ได้ 1 คะแนน |
| 1.2 | จำนวนและเหตุการณ์ตรงตามสภาพความเป็นจริง | ได้ 1 คะแนน |
| 2. | คะแนนการดำเนินการปฏิบัติตามแผนและการหาคำตอบ | |
| 2.1 | แสดงวิธีทำหรือวิธีคิดคำนวณถูกต้อง | ได้ 1 คะแนน |
| 2.2 | คำตอบถูกต้อง | ได้ 1 คะแนน |
| รวม | | 4 คะแนน |

ข้อที่ 3 การสร้างรูปวงกลมโดยไม่ใช้วงเวียน แบ่งเกณฑ์การให้คะแนนตามโครงสร้าง ดังนี้

- | | | |
|------------|---|----------------|
| 1 | คะแนนการสร้างรูปวงกลมได้ถูกต้องตามที่กำหนด | |
| 1.1 | มีจุด ก เป็นจุดศูนย์กลาง | ได้ 1 คะแนน |
| 1.2 | มีรัศมียาว 3 เซนติเมตร | ได้ 1 คะแนน |
| 2 | คะแนนการระบุส่วนประกอบของรูปวงกลมได้ถูกต้อง | |
| 2.1 | ระบุรัศมีของรูปวงกลมได้ถูกต้อง | ได้ 1 คะแนน |
| 2.2 | ระบุเส้นรอบวงได้ถูกต้อง | ได้ 1. คะแนน |
| รวม | | 4 คะแนน |

ข้อที่ 4 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและการประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต

แบ่งเกณฑ์การให้คะแนนตามโครงสร้าง ดังนี้

1. คะแนนการหาพื้นที่

1.1 ใช้วิธีการหาพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพ (ใช้สูตร) ได้ 1 คะแนน
 (ในกรณีที่ผู้เรียนใช้วิธีการอื่น ๆ เช่น ตีตารางแล้วนับได้ 0.5 คะแนน)

1.2 ระบุพื้นที่ได้ถูกต้อง (คำตอบถูกต้อง ใช้หน่วยการวัดถูกต้อง) ได้ 1 คะแนน

2. คะแนนการการประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต

2.1 ใช้รูปเรขาคณิตได้ถูกต้องตามที่กำหนด (รูปวงกลมและรูปสี่เหลี่ยม) ได้ 1 คะแนน

2.1 ความสวยงาม และสร้างสรรค์ของลวดลายที่ออกแบบ ได้ 1 คะแนน

รวม 4 คะแนน

ข้อที่ 5 การสร้างแผนภูมิจากข้อมูลที่กำหนดให้ แบ่งเกณฑ์การให้คะแนนตามโครงสร้าง ดังนี้

1. คะแนนด้านการเลือกวิธีการเสนอข้อมูลหากสร้างแผนภูมิแท่ง ได้ 1 คะแนน
 (ในกรณีที่สร้างแผนภูมิรูปภาพได้ 0.5 คะแนน)

2. คะแนนด้านความครบถ้วนของส่วนประกอบของแผนภูมิ ได้ 1 คะแนน
 โดยมีครบทั้งชื่อและตัวแผนภูมิ

3. คะแนนด้านความถูกต้องในการนำเสนอข้อมูล ได้ 1 คะแนน
 3.1 นำเสนอข้อมูลที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน

3.2 ลักษณะของแผนภูมิที่นำเสนอถูกต้อง ได้ 1 คะแนน

เช่น ความกว้าง หรือ ระยะห่างของแผนภูมิเท่ากัน

รวม 4 คะแนน

สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบอัตนัย
(แบบแต่ละข้อให้คะแนนหลายคะแนน)

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.53	0.44
2	0.3	0.5
3	0.51	0.45
4	0.54	0.4
5	0.47	0.37

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แบบวัดเจตคตต่อการเรียนคณิตศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



โครงสร้างข้อคำถามของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

โครงสร้างข้อคำถามแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. ด้านความพอใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ ได้แก่

1.1 ข้อความแสดงความรู้สึกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ (ข้อที่ 1–8)

1.2 ข้อความแสดงพฤติกรรมการเรียนที่แสดงถึงความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ (ข้อที่ 9–15)

2. ด้านความพอใจที่จะทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ ได้แก่

2.1 ข้อความแสดงความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงถึงความรู้สึกต่อการทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน จำนวน 5 ข้อ (ข้อที่ 16–20)

2.2 ข้อความแสดงความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงถึงความรู้สึกต่อการทำกิจกรรมตามเนื้อหา จำนวน 6 ข้อ (ข้อที่ 21–26)

2.3 ข้อความแสดงความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงถึงความรู้สึกต่อการร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น การสอบ การแข่งขัน เกม จำนวน 4 ข้อ (ข้อที่ 27–30)

โดยมีลักษณะเป็นข้อความทางบวกและข้อความทางลบ ดังนี้

ข้อความทางบวก จำนวน 16 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1 3 5 7 8 9 10 11 14 16

18 22 24 25 26 และ 27

ข้อความทางลบ จำนวน 14 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 2 4 6 12 13 15 17 19 20

21 23 28 29 และ 30

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ชื่อนามสกุล.....ชั้น ป.4/..... เลขที่

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนทำให้ครบทุกข้อ
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุดเกี่ยวกับข้อความนั้น
3. โปรดเขียนเพียงเครื่องหมายเดียวในแต่ละข้อ และตอบตามความรู้สึกที่เป็นจริงของนักเรียน

ตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	ความรู้สึก			
		มากที่สุด	ค่อนข้างมาก	ค่อนข้างน้อย	น้อยที่สุด
0	การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สนุก		✓		

จากการตอบในข้อ 0 แสดงว่า ข้อความที่ว่า “การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สนุก ” ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนค่อนข้างมาก กล่าวคือ นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สนุกค่อนข้างมาก

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน้าที่ 1

ข้อ	ข้อความ	มาก	ค่อนข้าง มาก	ค่อนข้าง น้อย	น้อย
1	ฉันชอบเรียนคณิตศาสตร์				
2	ขณะเรียนคณิตศาสตร์ ฉันรู้สึกเบื่อ				
3	ฉันอยากเรียนคณิตศาสตร์ให้มากกว่านี้				
4	ฉันอยากเรียนวิชาอื่นมากกว่าคณิตศาสตร์				
5	การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันฉลาด				
6	ฉันรู้สึกไม่สบายใจที่ต้องเรียนคณิตศาสตร์				
7	การเรียนรู้เรื่องการวัด ชั่ง ตวง เป็นสิ่งที่มีประโยชน์				
8	ความรู้ทางคณิตศาสตร์นำมาใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน				
9	ฉันตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์				
10	ฉันเตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อมก่อนเรียนคณิตศาสตร์เสมอ				
11	ฉันชอบเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการคิดและค้นพบด้วยตัวเอง				
12	ในการเรียนคณิตศาสตร์ ฉันคิดว่าฟังครูอธิบายก็เพียงพอแล้ว				
13	ในการเรียนคณิตศาสตร์ ใช้หนังสือเรียนเล่มเดียวก็เพียงพอแล้ว				
14	นอกเหนือจากหนังสือเรียน ฉันอ่านหนังสืออื่นๆเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เพิ่มเติม				
15	ฉันไม่เคยซักถามปัญหาทางคณิตศาสตร์เมื่อมีข้อสงสัย				

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน้าที่ 2

ข้อ	ข้อความ	มาก	ค่อนข้าง มาก	ค่อนข้าง น้อย	น้อย
16	ฉันชอบทำแบบฝึกคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง				
17	เมื่อครูให้ทำแบบฝึกคณิตศาสตร์ ฉันทำไปพอให้มีส่ง				
18	ฉันทำงานหรือแบบฝึกคณิตศาสตร์ที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันเวลา				
19	ฉันไม่ต้องการทำแบบฝึกเพิ่มเติมจากในหนังสือเรียน				
20	ฉันชอบทำการบ้านวิชาอื่นมากกว่าการบ้านคณิตศาสตร์				
21	การแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทำให้ฉันปวดหัว				
22	ฉันชอบฝึกคิดคำนวณ				
23	การสร้างแผนภูมิเป็นเรื่องยุ่งยาก				
24	ฉันชอบวาดและประดิษฐ์ลวดลายต่าง ๆ จากรูปเรขาคณิต				
25	ฉันอยากให้ครูนำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แปลกๆ มาให้ทำ				
26	ฉันนำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาถามให้เพื่อนตอบ				
27	ฉันอยากจัดนิทรรศการแสดงผลงานทางคณิตศาสตร์				
28	เมื่อสอบคณิตศาสตร์แล้ว ก็ไม่ต้องทบทวนหาคำตอบที่ถูกต้องอีก				
29	ฉันกลัวการแข่งขันตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์				
30	ฉันไม่ชอบเล่นเกมคณิตศาสตร์				

ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก
1	2.94	16	2.4
2	3.48	17	1.91
3	1.94	18	2.35
4	3.57	19	2.96
5	1.85	20	1.78
6	2.85	21	3.22
7	1.9	22	1.83
8	1.81	23	1.93
9	1.79	24	2.78
10	1.75	25	2.64
11	2.42	26	1.82
12	1.88	27	3.17
13	2.76	28	2.56
14	2.31	29	1.94
15	1.88	30	1.87

สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบบันทึกข้อมูลผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักจิตวิทยา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบบันทึกข้อมูลผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

คำชี้แจง

แบบบันทึกข้อมูลนี้สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา เพื่อใช้ประกอบผลการวิจัยและการอภิปรายผลการวิจัยให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น รวมทั้งเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพต่อไป ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์แก่ครูและผู้สนใจในการนำกระบวนการเรียนการสอนดังกล่าวไปปฏิบัติจริง

ส่วนประกอบของแบบบันทึก

แบบบันทึก ประกอบด้วย

1. วันเดือนปีที่บันทึก
2. ผู้บันทึก (ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้วิจัย)
3. รายละเอียดของข้อมูล (ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านผู้เรียน ด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้อง)
4. แหล่งข้อมูล
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. ความคิดเห็นของผู้วิจัย
7. ตัวอย่างประเด็นการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้มีความครอบคลุม และครบถ้วนตามประเด็นต่าง ๆ ยิ่งขึ้น

การนำไปใช้

การนำแบบบันทึกข้อมูลผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปาไปใช้ มีขั้นตอนดังนี้

1. บันทึกข้อมูลจากการสังเกต การสนทนา การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ การให้นักเรียนเขียนบรรยายความรู้สึกและความคิดเห็นต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และจากบันทึกผลการจัดการเรียนการสอนซึ่งผู้วิจัยบันทึกไว้หลังการจัดการเรียนการสอน โดยบันทึกข้อมูลตามประเด็นต่าง ๆ ที่

เกี่ยวข้อง (ตามประเด็นการเก็บรวบรวมข้อมูลท้ายแบบบันทึก) แล้วระบุแหล่งที่มาของข้อมูลในช่องแหล่งข้อมูล (แหล่งข้อมูล คือสถานที่ที่สังเกตพบพฤติกรรมในกรณีที่ได้ข้อมูลจากการสังเกต และเป็นบุคคลที่ให้ข้อมูลในกรณีที่ได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์) และวิธีการได้มาซึ่งข้อมูล ในช่องการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้น ผู้วิจัยบันทึกความคิดเห็นเชิงวิเคราะห์ของคนเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อความชัดเจนของข้อมูล และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยทำการบันทึกข้อมูลเป็นอย่างสม่ำเสมอตลอดการดำเนินการทดลอง

2. ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการบรรยายสรุปตามประเด็นในด้านต่าง ๆ เป็นระยะ โดยระยะเวลาในการสรุปข้อมูลแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเวลา ความครบถ้วนและปริมาณของข้อมูล

3. นำเสนอข้อมูล โดยการบรรยาย และการอธิบายเชิงวิเคราะห์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบบันทึกข้อมูลผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชีปโป

วัน / เดือน / ปี ที่บันทึก.....ผู้บันทึก.....

ข้อมูล	แหล่งข้อมูล	การเก็บรวบรวมข้อมูล	ความคิดเห็นของผู้วิจัย
ด้านการจัดการเรียนการสอน
ด้านผู้เรียน
ด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

หมายเหตุ :

.....

ตัวอย่าง

ประเด็นการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผลการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา

ข้อมูลด้านการจัดการเรียนการสอน

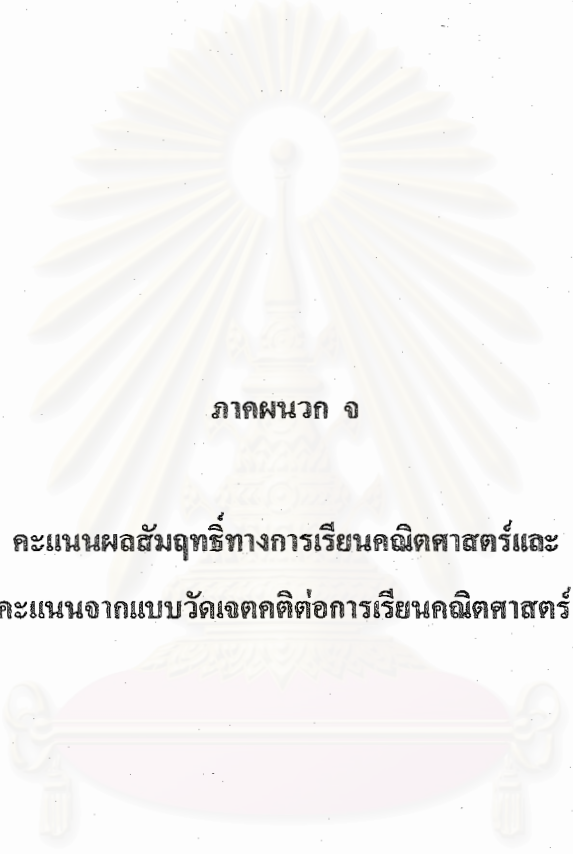
- ◆ สภาพทั่วไป และบรรยากาศในการเรียนการสอน
- ◆ ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอน : ด้านสื่อ แหล่งการเรียนรู้ ด้านบุคลากร ด้านการประเมินผล ด้านเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ฯลฯ
- ◆ ผลการใช้กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา
- ◆ อื่น ๆ

ข้อมูลด้านผู้เรียน

- ◆ พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน : ก่อนเรียน / ขณะเรียน / หลังเรียน
- ◆ ความคิดเห็น ความรู้สึกที่มีต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา
- ◆ การใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันและการเรียนวิชาอื่น
- ◆ พัฒนาการด้านทักษะ ค่านิยมทางคณิตศาสตร์ เช่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความเชื่อมั่นในตนเอง การทำงานอย่างเป็นระบบ
- ◆ อื่น ๆ

ข้อมูลด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

- ◆ ความรู้สึก และความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา
ครู (ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้วิจัย)
ผู้บริหาร
ครูในโรงเรียน
ผู้ปกครอง
- ◆ อื่น ๆ



ภาคผนวก จ

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ
คะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม**

นักเรียน (คู่ที่)	คะแนน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	90	91
2	89	89.5
3	86.5	86
4	86	86.5
5	85.5	85.5
6	84.5	84
7	83.5	84
8	79.25	79.75
9	79	78.5
10	78.5	78.5
11	78	78
12	77.5	78
13	77.5	77.5
14	77.5	77
15	76.5	76.75
16	75.5	75.5
17	75	75
18	74.75	73.5
19	72.5	71.25
20	72.5	71

**คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
(ต่อ)**

นักเรียน (คู่ที่)	คะแนน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
21	71	70.75
22	71	68.75
23	70.5	68.5
24	69.5	68.25
25	68.25	67.75
26	67	66.75
27	66.75	65
28	66.25	64.5
29	66	62.5
30	65	61.75
31	64.25	61.5
32	62.25	59.5
33	62	58.5
34	58.25	57.75
35	56	55

**ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์)
ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่าง**

นักเรียน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
กลุ่มทดลอง	72.9	9.64
กลุ่มควบคุม	73.8	8.73

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง

ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักเรียน (คู่ที่)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	38.5	41	74	63
2	41	33.5	71	62
3	29.5	33.5	67.5	61.5
4	30	30.5	56.5	54.5
5	26.5	37	55	53.5
6	26	31.5	55	57.5
7	32.5	28	50	45.5
8	21	18	54.5	48.8
9	21	26	58.5	40.5
10	27	41	53	47
11	31.5	27	45.5	44.5
12	23.5	25.5	51	45
13	33	25	63.5	36.5
14	17.5	28	51.5	41.5
15	25	29	44.5	45.5
16	23	26	53	27
17	19.5	21	53	46.5
18	20	25.5	46	34.5
19	22	15.5	41.5	35
20	30.5	24	43.5	38.5

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง

ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

(ต่อ)

นักเรียน (คู่ที่)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
21	17	24.5	47.5	27
22	17	29.5	45	33.5
23	22.5	21.5	39.5	34
24	20	23	26.5	28
25	23.5	21	39	33
26	22.5	17	30.5	26.5
27	18.5	15.5	30.5	30.5
28	26	29	34	28.5
29	22	23.5	31	31
30	19	21	27	26
31	19	16	38.5	26
32	12.5	14	23.5	22.5
33	17.5	16	29.5	29
34	19	22	19.5	20
35	9	17	18.5	16

คะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง
ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

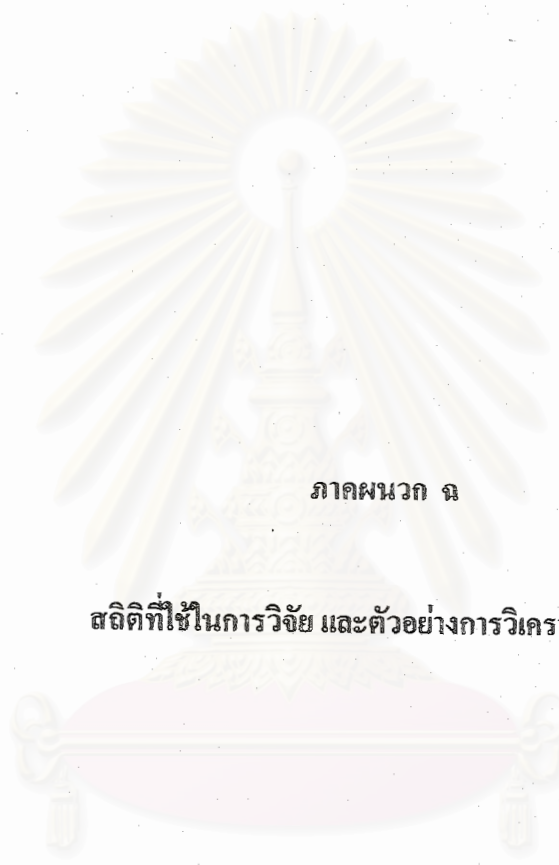
นักเรียน (คู่ที่)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	2.97	3.03	3.43	3.00
2	3.13	3.20	3.40	3.33
3	3.03	3.07	3.23	3.10
4	3.23	3.00	3.33	2.47
5	3.20	2.77	3.37	2.97
6	2.87	2.97	3.50	2.90
7	3.27	3.17	3.17	2.87
8	2.27	2.40	3.13	2.93
9	2.63	2.70	3.37	3.17
10	2.83	3.00	3.07	3.47
11	2.77	2.90	3.10	3.03
12	2.03	2.13	3.23	2.93
13	2.50	2.60	3.03	2.97
14	2.83	2.90	3.20	2.77
15	1.93	2.17	2.83	2.80
16	2.67	3.00	3.07	2.87
17	3.03	2.60	3.27	2.57
18	2.53	2.63	3.17	2.87
19	2.43	2.53	2.97	2.93
20	2.30	2.47	3.13	3.13

คะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง

ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

(ต่อ)

นักเรียน (คู่ที่)	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
21	2.07	2.37	3.10	2.80
22	2.87	2.90	3.57	2.97
23	2.83	2.90	3.33	3.03
24	2.83	2.70	3.03	2.47
25	2.73	2.53	2.87	3.03
26	2.50	2.63	2.93	2.90
27	2.07	2.27	3.30	1.97
28	2.60	2.67	3.40	2.87
29	1.93	2.10	2.77	3.13
30	3.03	2.97	3.13	2.07
31	2.33	2.50	2.87	2.57
32	2.73	2.37	3.23	2.77
33	2.67	2.83	3.03	2.50
34	2.53	2.60	3.00	1.90
35	2.00	2.20	2.43	3.03



ภาคผนวก ฉ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย และตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยและตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ย (\bar{X})

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

$$\bar{X} = \text{ค่าเฉลี่ย}$$

$$\sum X = \text{ผลรวมของคะแนน}$$

$$n = \text{จำนวนคะแนนทั้งหมด}$$

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

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

$$S.D. = \text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}$$

$$\sum X^2 = \text{ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง}$$

$$\sum X = \text{ผลรวมของคะแนน}$$

$$n = \text{จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง}$$

3. ความแปรปรวน (S^2_x)

$$S^2_x = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2_x = \text{ความแปรปรวน}$$

$$X = \text{คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง}$$

$$\sum X^2 = \text{ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง}$$

$$\sum X = \text{ผลรวมของคะแนน}$$

$$n = \text{จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง}$$

4. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนด้วยค่าที (t-test)

ในกรณีที่ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน

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

df ค่าชั้นแห่งความเป็นอิสระ = จำนวนคู่ - 1 (n-1)

$\sum D$ = ผลรวมของผลต่างของค่าของตัวแปรตามแต่ละคู่

$\sum D^2$ = ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของค่าของตัวแปรตามแต่ละคู่

n = จำนวนคู่

(ประคอง วรรณสูตร, 2538)

5. การวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย แบบตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

$$P = \frac{H + L}{N}$$

$$D = \frac{H - L}{N/2}$$

P = ค่าความยาก

D = ค่าอำนาจจำแนก

H = จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง

L = จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N = จำนวนคนตอบทั้งหมด (จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ)

(ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ, 2541)

6. การวิเคราะห์ข้อสอบอัตนัย แบบแต่ละข้อให้คะแนนได้หลายคะแนน

$$P = \frac{\sum X_H + \sum X_L}{I(N_H + N_L)}$$

$$D = \frac{\sum X_H - \sum X_L}{I(N_H \text{ หรือ } N_L)}$$

P = ค่าความยาก

D = ค่าอำนาจจำแนก

$\sum X_H$ = ผลรวมของคะแนนของแต่ละคนในกลุ่มสูง

$\sum X_L$ = ผลรวมของคะแนนของแต่ละคนในกลุ่มต่ำ

I = คะแนนเต็มของข้อนั้น ๆ

N_H = จำนวนคนในกลุ่มสูง

N_L = จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

(ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ, 2541)

7. การวัดค่าความเที่ยงของแบบสอบปรนัย ใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน KR 20

$$KR20 : r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

r_{tt} = ค่าความเที่ยงของแบบสอบ

k = จำนวนข้อสอบทั้งหมด

p = สัดส่วนของคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

q = สัดส่วนของคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)

pq = ผลคูณสัดส่วนผู้ที่ตอบถูกและผิด

$\sum pq$ = ผลบวกของ pq ของทุก ๆ ข้อ

S^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

(ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ, 2541)

8. ค่าความเที่ยงของแบบสอบอัตนัย และแบบวัดเจตคติมาตรประมาณค่าใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา

(α - coefficient)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

α = ค่าความเที่ยงของแบบสอบ

k = จำนวนข้อสอบ

S_i^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบแต่ละข้อ

S_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของผู้รับการทดสอบ
ทั้งหมด (คะแนนรวมทั้งฉบับ)

(ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ, 2541)

9. ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติมาตรประมาณค่าโดยการทดสอบค่าที (t-test)

$$t = \frac{(\bar{x}_H - \bar{x}_L)}{\sqrt{\frac{S_H^2 + S_L^2}{n}}}$$

\bar{x}_H = ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มสูง

\bar{x}_L = ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มต่ำ

S_H^2 = ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มสูง

S_L^2 = ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มต่ำ

n = จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม

(ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ, 2541)

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การคำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

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

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคนเท่ากับ 110 คะแนน

n = จำนวนคะแนน (จำนวนนักเรียน) เท่ากับ 35

แทนค่า
$$\bar{X} = \frac{110}{35}$$

$$= 3.14$$

ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง เท่ากับ 3.14

2. การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

จากสูตร
$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 เท่ากับ 347.52 คะแนน

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนเท่ากับ 110 คะแนน

n = จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 35

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad \text{S.D.} &= \sqrt{\frac{35(347.52) - (110)^2}{35(35 - 1)}} \\ &= 0.23 \end{aligned}$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองเท่ากับ 0.23

3. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการทดลองระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยค่าที (t-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

สมมติฐาน นักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปา มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2,$$

สถิติที่ใช้

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

D = ผลต่างของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ได้จากการนำคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองลบด้วยคะแนนของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้จับคู่กันไว้ตั้งแต่ก่อนการทดลอง)

$$\sum D = \text{ผลรวมของค่า D เท่ากับ 10.93}$$

$$\sum D^2 = \text{ผลรวมของกำลังสองของค่า D เท่ากับ 9.11}$$

$$n = \text{จำนวนคู่ของคะแนนเท่ากับ 35}$$

ค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ .05 : $t_{(34)}$ เท่ากับ 1.697

กฎการตัดสินใจ : จะปฏิเสธ H_0 ถ้าค่า t ที่ได้จากการคำนวณ > 1.697

การคำนวณโดยแทนค่าในสูตร

$$t = \frac{10.93}{\sqrt{\frac{35(9.11) - (10.93)^2}{(35 - 1)}}}$$

$$= 4.52$$

เนื่องจากค่า t ที่คำนวณได้ (4.52) มากกว่าค่า t ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (1.697) ดังนั้น ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักชิปปามีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว ชาริณี ศรีวีรบุญ เกิดวันที่ 16 เมษายน พ.ศ. 2521 ที่จังหวัดสระบุรี
สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 1) สาขาวิชาประถมศึกษา ภาควิชา
ประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2541 และเข้าศึกษาต่อใน
หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิตที่ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ในปีการศึกษา 2542



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย