

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอน
มโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



กัญติมา พรหมอักษร

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา ภาควิชาสารัตถศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-2016-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF AN INTERACTION BETWEEN COGNITIVE STYLES AND BRUNER'S CONCEPT
ATTAINMENT ON MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF PRATOM SUKSA FIVE STUDENTS



KANTIMA PROM-AKSORN

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Foundations of Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-2016-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอน มโนทัศน์ของบรูเนอริที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โดย	นางสาว กัญติมา พรหมอักษร
ภาควิชา	สารัตถศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิรมล ชยุตสาหกิจ

คณะ ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิรมล ชยุตสาหกิจ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิไล แยมงามเหลือ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นรินทร์ แสงสวัสดิ์)

กัญติมา พรหมอักษร : ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (EFFECTS OF AN INTERACTION BETWEEN COGNITIVE STYLES AND BRUNER'S CONCEPT ATTAINMENT ON MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF PRATOM SUKSA FIVE STUDENTS.) : อ.ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.นิรมล ชยุตสาหกิจ 180 หน้า. ISBN 974-17-2016-5

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 20 คนและกลุ่มควบคุมจำนวน 20 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) อย่างละ 10 คน กลุ่มทดลองดำเนินการสอนด้วยแผนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จำนวน 10 แผน และกลุ่มควบคุมดำเนินการสอนด้วยแผนการสอนตามปกติ จำนวน 10 แผน เนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระยะเวลาการทดลอง 2 สัปดาห์ เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบ GEFT แผนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2 WAY ANOVA) และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์และแบบการสอนปกติในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามปกติ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ที่ได้รับการสอนตามปกติที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) ได้รับการสอนตามปกติที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ที่ได้รับการสอนตามปกติที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
6. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
7. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชา สार्वคศึกษา

สาขาวิชา จิตวิทยาการศึกษา

ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่อนิติ.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4283659627 : MAJOR EDUCATIONAL PSYCHOLOGY

KEY WORD : COGNITIVE STYLES / BRUNER'S CONCEPT ATTAINMENT / MATHEMATICS ACHIEVEMENT

KANTIMA PROM-AKSORN : EFFECTS OF AN INTERACTION BETWEEN COGNITIVE STYLES AND

BRUNER'S CONCEPT ATTAINMENT ON MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF PRATOM SUKSA

FIVE STUDENTS. THESIS ADVISOR : ASST.PROF. SUWATANA SUWANAKETNIKOM,Ph.D. THESIS

COADVISOR : ASST.PROF. NIRAMON CHAYUTTASAHAKIJ 127p. ISBN 974-17-2016-5

The purpose of this research was to study the interaction effects between cognitive styles and Bruner's concept attainment on mathematics of Pratom Suksa five students. The subjects were 40 Pratom Suksa five students who were divided into 2 groups: an experimental group and control group. Each group composed of 10 field independent (FI) students and 10 field dependent (FD) students. The experimental group was taught by Bruner's Concept Attainment plan while the control group was taught by traditional plan. The mathematics content was about geometry and the capacity of rectangles. The experiment ran for two weeks. The instruments were The Group Embedded Figure Test (GEFT), the Mathematics plan of Bruner's Concept Attainment and the Mathematics Achievement Test. The data were analyzed by 2 way ANOVA and t-test.

The results were as follows:

1. There was an interaction between cognitive styles and Bruner's Concept Attainment on Mathematics Achievement in Pratom Suksa Five students at the significant level of .05.
2. The field independent (FI) students who were taught by Bruner's Concept Attainment had higher scores in Mathematics Achievement than the field dependent (FD) students who were taught by Bruner's Concept Attainment at the significant level of .05.
3. The field independent (FI) students who were taught by traditional teaching had higher scores in Mathematics Achievement than the field dependent (FD) students who were taught by traditional teaching at the significant level of .05.
4. The field independent (FI) students who were taught by Bruner's Concept Attainment had higher scores in Mathematics Achievement than the field independent (FI) students who were taught by traditional teaching at the significant level of .05.
5. The field dependent (FD) students who were taught by Bruner's Concept Attainment had no difference scores in Mathematics Achievement between the field dependent (FD) students who were taught by Bruner's Concept Attainment at the significant level of .05.
6. The field independent (FI) students who were taught by Bruner's Concept Attainment had higher scores in Mathematics Achievement on the posttest than on the pretest at the significant level of .05.
7. The field dependent (FD) students who were taught by Bruner's Concept Attainment had higher scores in Mathematics Achievement on the posttest than on the pretest at the significant level of .05.

Department Foundations of Education

Student's signature.....

Field of study Educational Psychology

Advisor's signature.....

Academic year 2002

Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิธนา สุวรรณเขตนิคม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิรมล ชยุตสาหกิจ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งท่านทั้งสองได้สละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางในการทำวิจัยแก่ผู้วิจัยด้วยความเอาใจใส่และความปรารถนาดีตลอดมา ซึ่งผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณของท่านอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสองเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิไล แยมงามเหลือ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิรันดร์ แสงสวัสดิ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา ในการให้คำแนะนำปรึกษาในหัวข้อเรื่องวิทยานิพนธ์และให้ความอนุเคราะห์แบบทดสอบ GEFT ซึ่งใช้วัดแบบการคิดของกลุ่มตัวอย่าง

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างมากแก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณครูใหญ่โรงเรียนบ้านท่าเรือ และครูใหญ่โรงเรียนบ้านบางคูที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ขอขอบพระคุณคณาจารย์โรงเรียนบ้านท่าเรือและโรงเรียนบ้านบางคูทุกท่านที่กรุณาอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านท่าเรือและโรงเรียนบ้านบางคู ปีการศึกษา 2544 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาของการเก็บข้อมูล

ขอขอบพระคุณ ครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและให้วิชาความรู้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงปัจจุบัน

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัยที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอระลึกถึงพระคุณของ คุณประจวบ พรหมอักษร และคุณโสพรรณ พรหมอักษร คุณพ่อและคุณแม่ของผู้วิจัย ผู้ซึ่งให้ความรัก ความห่วงใย และกำลังใจซึ่งไม่มีที่สิ้นสุดสำหรับผู้วิจัยตลอดการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณย่าแดง พรหมอักษร คุณสุวรรณี สุขกลับ และญาติพี่น้องของผู้วิจัยทุกท่านสำหรับขวัญ กำลังใจ และความช่วยเหลือในหลาย ๆ ด้านของการทำวิจัย

และสุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ คุณวัชรินทร์ รอดสวัสดิ์ คุณนฤมล วงษ์เนตร คุณนฤมล ชัยภักดิ์ คุณฐิตินาถ พรหมจรรย์ และเพื่อน ๆ ชาวประถมศึกษารุ่นปีการศึกษา 2537 ทุกคนรวมทั้งพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ สาขาจิตวิทยาการศึกษาทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยอย่างยิ่ง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ปัญหาในการวิจัย.....	4
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	4
วัตถุประสงค์ในการวิจัย.....	4
สมมุติฐานในการวิจัย.....	5
คำจำกัดความในการวิจัย.....	6
ขอบเขตในการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
ตอนที่ 1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการคิด.....	10
ตอนที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการสอนมนิทัศน์.....	23
ตอนที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์.....	52
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	55
กลุ่มตัวอย่าง.....	55
การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	55
การออกแบบการวิจัย.....	58
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
วิธีดำเนินการทดลอง.....	64
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	77
รายการอ้างอิง.....	88
ภาคผนวก.....	94
ภาคผนวก ก สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	95
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	97
แบบทดสอบวัดแบบการคิด GEFT.....	98
แผนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์.....	112
แบบฝึกหัดเรื่องรูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก.....	149
แบบบันทึกวิธีคิด.....	163
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปทรงเรขาคณิตและ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก.....	164
ภาคผนวก ค รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....	172
ภาคผนวก ง หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย.....	173
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	180

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ณ

ตาราง		หน้า
1	การเปรียบเทียบลักษณะของบุคคลที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD)	15
2	การเปรียบเทียบลักษณะของบุคคลที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD)	16
3	การเปรียบเทียบคุณลักษณะต่างๆ ของนักเรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน	22
4	ข้อมูลของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	58
5	เนื้อหาที่ใช้ในแผนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์	61
6	ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนในแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ และแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนตามปกติ	62
7	จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามแบบการคิด	68
8	ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับแบบการสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง	69
9	ความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง แยกตามแบบการคิด	70
10	ความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน ก่อนการทดลอง	71
11	ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับแบบการสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลอง	72
12	ความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลอง	74
13	ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่มทดลองที่มีแบบการคิดต่างกัน	75

ภาพประกอบ

หน้า

1	รูปสามเหลี่ยมลักษณะต่างๆ.....	27
2	รูปสี่เหลี่ยมต่างลักษณะต่างๆ.....	27
3	รูปห้าเหลี่ยมต่างลักษณะต่างๆ.....	28
4	ผังตัวอย่างของรูปเหลี่ยม.....	28
5	การสร้างมโนทัศน์ตามแนวคิดของ De Cecco.....	32
6	วงจรการรับรู้ในการเกิดมโนทัศน์.....	34
7	ขั้นตอนการเกิดมโนทัศน์.....	34
8	กระบวนการในการสร้างมโนทัศน์.....	35
9	ลำดับขั้นของการสอนมโนทัศน์.....	41
10	ขั้นตอนการสอนของแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์.....	49
11	กรอบมโนทัศน์ในการวิจัย.....	54
12	การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	57
13	กราฟแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ ของบรูเนอร์และแบบการสอนปกติในด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	73

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาเป็นการนำหลักการเรียนรู้ของมนุษย์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอน นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้นำหลักการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพต่อนักเรียนมากยิ่งขึ้น สิ่งที่มีสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับการเรียนรู้จนไม่สามารถจะแยกออกจากกันได้แก่ ความคิดและเชาวน์ปัญญาของมนุษย์ มนุษย์เรียนรู้จากการได้สัมผัส รับรู้ด้วยประสบการณ์ของตนเอง จากการบอกเล่าสั่งสอนของผู้รู้ สิ่งเหล่านี้ต้องอาศัยความคิดและเชาวน์ปัญญาเป็นองค์ประกอบพื้นฐานในการเรียนรู้ ส่วนความคิดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองขณะมีการเรียนรู้ ถ้าการเรียนรู้นั้นปราศจากการคิดที่มีคุณภาพ เช่น ความรู้อันเนื่องมาจากการจดจำ รับรู้โดยไม่พยายามทำความเข้าใจหรือค้นความหมายอย่างแท้จริงเกี่ยวกับประสบการณ์นั้นๆ หรือเป็นความรู้ที่ขาดความคิดต่อเนื่องเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ หรือไม่สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ต่างๆ เข้าด้วยกัน ทำให้ความรู้อยู่ในวงจำกัดไม่สามารถพัฒนาให้ก้าวไกลได้ การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการคิดที่มีคุณภาพ ดังนั้นความสามารถในการคิดจึงเป็นความสำคัญอันดับแรกต่อความสำเร็จของนักเรียนในชั้นต้น ในขณะที่เดียวกันการเรียนรู้ก่อให้เกิดความคิดด้วยเพราะเมื่อได้มีการสะสมความรู้มากพอจะทำให้สามารถขยายความคิดได้กว้างไกลสามารถค้นหาความจริงและรู้จักแสวงหาความรู้โดยใช้ความคิดและเหตุผลที่ถูกต้อง (สุมาลี จันทร์ชล, 2534:2) การจัดการศึกษาจึงต้องปูพื้นฐานทางด้านทักษะกระบวนการคิดให้เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา

การจัดการศึกษาในระดับประถมศึกษา นอกจากการให้ความสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนการสอนแล้ว ครูควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนด้วย เพราะนักเรียนมีลักษณะทางบุคลิกภาพ อายุ เพศ ความสนใจ ความถนัด ความพร้อม แตกต่างกันไปในแต่ละคน สิ่งเหล่านี้จัดเป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อการเรียนรู้ (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ 2539:31) และเนื่องจากนักเรียนคือองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในกระบวนการเรียนรู้ ดังนั้นครูที่ดีจึงต้องมีความเข้าใจนักเรียน มีความสามารถในการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับนักเรียน และครูจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อจะได้ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนมีสัมฤทธิ์ผลตามศักยภาพของตนเอง (สุรางค์ ใจ้วตระกูล, 2541)

ความแตกต่างระหว่างบุคคลที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อการเรียนรู้ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาจำนวนหนึ่งให้ความสนใจคือ แบบการคิด (Cognitive styles) ของนักเรียน Witkin และคณะ (1971:4) ได้สรุปความหมายของแบบการคิดว่าเป็นลักษณะบุคลิกภาพของบุคคลที่แสดงให้เห็นถึงการรับรู้ และกระบวนการคิดของแต่ละบุคคล ซึ่งค่อนข้างจะมีความคงเส้นคงวา แบบการคิดมีลักษณะที่เด่น 2 ลักษณะคือ แบบการคิดแบบอิสระ (Field independence หรือ FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (Field dependence หรือ FD) บุคคลที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) จะมีลักษณะการรับรู้สิ่งเร้าในภาพรวม (Global) มีความไวต่อปฏิกริยาทางสังคมและมีความสนใจในการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ส่วนบุคคลที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) จะมีลักษณะการรับรู้สิ่งเร้าโดยการวิเคราะห์อย่างละเอียด และไม่ใช้อารมณ์ในการปรับตัว

ผลงานวิจัยหลายเรื่องให้การสนับสนุนว่า แบบการคิดเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เช่นผลการวิจัยของ Cai (1995) ซึ่งศึกษาถึงตัวแปรที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยตัวแปรที่ศึกษาในครั้งนี้คือ แบบการคิด (Cognitive styles) ทศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และรูปแบบของปฏิสัมพันธ์ทางบวกและทางลบระหว่างครูกับนักเรียน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบแบบการคิดของนักเรียนคือ The Group Embedded Figure Test (GEFT) ผลการวิจัยพบว่า แบบการคิดของนักเรียนเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากผลการวิจัยของไสว สายแก้ว (2536) พบว่าแบบการคิดเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การจัดการเรียนการสอนนอกจากจะพิจารณาในด้านแบบการคิดของนักเรียนแล้ว ยังต้องพิจารณาถึงวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพ ครูจะต้องมีวิธีการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาในทัศนในสิ่งที่เรียนได้ โดยเฉพาะในวิชาที่มีส่วนสำคัญในการพัฒนาระบบความคิดของนักเรียน เช่น วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ จึงเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาระบบความคิดของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา แต่เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นรายวิชาที่ต้องใช้ทักษะซึ่งเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับนามธรรม ยากแก่การอธิบาย และยกตัวอย่างให้ชัดเจน ทำให้การสอนบางครั้งไม่บรรลุจุดประสงค์และส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นครูจึงควรรหาวิธีการสอนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุดโดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่เน้นทักษะกระบวนการคิด และนักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในทัศนในสิ่งที่เรียน การสอน

ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในทัศนในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิธีการสอนที่สำคัญ (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533: 25)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนมโนทัศน์ในวิชาต่าง ๆ พบว่ามีแบบการสอนหนึ่ง ที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิดและเกิดการเรียนรู้ในทัศนได้ดี ทั้งยังมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่น่าสนใจ ซึ่งแบบการสอนนี้จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในทัศนในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้ดี (ศรีทอง มีทาทอง, 2534; นิพิพิทา กุลชิต, 2536; จริยา เกตุเผือก, 2540) นั่นคือ แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ นอกจากนี้ Richard (1994:78) ยังกล่าวว่าแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์นี้เป็นแบบการสอนที่ได้ผลและแบบการสอนนี้เป็นที่แพร่หลายในต่างประเทศ แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จึงอาจจะเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ตั้งไว้

Bruner (cited in Joyce & Weil, 1996:164) มีความเชื่อว่า การเรียนรู้ทุกสิ่งจะมีกรอบที่สมบูรณ์ของมโนทัศน์ และกล่าวว่าแบบการสอนมโนทัศน์ เป็นการให้นักเรียนได้มองเห็นภาพรวมของเรื่องที่เรียนเป็นครั้งแรก โดยขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อมโนทัศน์
2. ขั้นทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์
3. ขั้นอภิปรายวิธีการคิด

Bruner สร้างแบบการสอนนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนเพิ่มความสามารถในการจัดระบบภาพรวมของมโนทัศน์ของเรื่องที่เรียนโดยการใช้คำอธิบาย (illustrations) ซึ่งในที่นี้คือ ตัวอย่างของมโนทัศน์ซึ่งแบ่งเป็นตัวอย่างทางบวก (Positive Instance) และตัวอย่างทางลบ (Negative instance) ตัวอย่างทางบวก คือ สิ่งที่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียน ส่วนตัวอย่างทางลบ คือ สิ่งที่ไม่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียน ครูจะทำการสุ่มเลือกตัวอย่างทั้งหมดมานำเสนอในชั้นเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกฝนกระบวนการคิดและสรุปลักษณะของมโนทัศน์ที่เสนอด้วยตนเอง

แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของมโนทัศน์ และพัฒนามโนทัศน์ได้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้คอยชี้แนะ เมื่อนักเรียนมีหลักเกณฑ์และเข้าใจมโนทัศน์เป็นอย่างดีแล้ว ก็จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นด้วย แบบการสอนนี้สามารถใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น อีกทั้งเป็นแบบการสอนที่ทำทนายในการคิดหาคำตอบโดยเรียนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหาข้อสรุป นอกจากนี้ครูยังสามารถใช้แบบการสอนนี้เป็นเครื่อง

มือในการประเมินผลความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนของนักเรียนได้เป็นอย่างดี (Joyce & Weil, 1995)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่มีแบบการคิดต่างกันเพื่อศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ปัญหาในการวิจัย

แบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์จะมีปฏิสัมพันธ์กันในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระมี 2 ตัวแปรหลัก คือ
 - 1.1 แบบการคิด แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ
 - แบบการคิดแบบอิสระ (FI) และ แบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD)
 - 1.2 แบบการสอน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ
 - แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ และ แบบการสอนปกติ
2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. วัตถุประสงค์เฉพาะ มี 2 ข้อ คือ
 - 2.1 เพื่อศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) กับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.2 เพื่อศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง(FD) กับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานในการวิจัย

1. แบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์มีปฏิสัมพันธ์กันในผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์
2. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์
3. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามปกติ จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการสอนตามปกติ
4. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) ที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนปกติ
5. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการสอนตามปกติ
6. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลอง
7. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำจำกัดความในการวิจัย

1. แบบการคิด หมายถึง ลักษณะของบุคคลในการรับรู้สิ่งเร้าและจัดกระทำต่อสิ่งเร้า ซึ่งแสดงออกได้โดยการแยกแยะส่วนย่อยออกจากสิ่งแวดลอม ในการวิจัยครั้งนี้ วัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดแบบการคิด GEFT (The Group Embedded Figure Test) ของ Witkin และคณะ (Witkin et al., 1971: 35-37) โดยจำแนกแบบการคิดเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 แบบการคิดแบบอิสระ (Field Independence หรือ FI) คือ บุคคลที่มีความสามารถในการรับรู้สิ่งเร้าโดยการวิเคราะห์และจำแนกส่วนย่อยของสิ่งเร้าได้ดี (Analytic) และยึดเกณฑ์จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ GEFT เท่ากับคะแนนตั้งแต่ 13-18 คะแนน จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน

1.2 แบบการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependence หรือ FD) คือ บุคคลที่มีความสามารถในการรับรู้สิ่งเร้าในลักษณะของภาพรวม (Global) โดยยึดเกณฑ์จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ GEFT เท่ากับคะแนนตั้งแต่ 0-6 คะแนนจากคะแนนเต็ม 18 คะแนน

2. มโนทัศน์ หมายถึง การจัดกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีคุณลักษณะร่วมกัน ซึ่งเกิดจากผลสรุปในการรับรู้คุณลักษณะของสิ่งที่คล้ายคลึงกันมารวมอยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน

3. แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ หมายถึง วิธีการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อมโนทัศน์ มีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ครูบอกชื่อของมโนทัศน์ จากนั้นครูเสนอตัวอย่างทางบวกของมโนทัศน์ (สิ่งเร้าที่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์) พร้อมทั้งระบุคำว่า "ใช่" และตัวอย่างทางลบของมโนทัศน์ (สิ่งเร้าที่ไม่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์) พร้อมทั้งระบุคำว่า "ไม่ใช่"

3.1.2 ให้นักเรียนเปรียบเทียบคุณลักษณะ (Attribute) ของตัวอย่างทั้งสองประเภท

3.1.3 ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานในใจ และทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับคุณลักษณะของตัวอย่างทั้งสองประเภท

3.1.4 นักเรียนสรุปนิยามของมโนทัศน์จากคุณลักษณะของตัวอย่างทางบวก

3.2 ขั้นทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์ มีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ครูเสนอตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบของมโนทัศน์เพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้จำแนกตัวอย่าง โดยให้นักเรียนตอบว่า "ใช่" กับตัวอย่างที่มีลักษณะตรงตามสมมติฐานของนักเรียน และตอบว่า "ไม่ใช่" กับตัวอย่างที่มีลักษณะไม่ตรงตามสมมติฐานของนักเรียน

3.2.2 ครูให้นักเรียนบอกสมมติฐาน ระบุชื่อของมโนทัศน์ และทบทวนนิยาม

3.2.3 ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบของมโนทัศน์

3.3 ชั้นอภิปรายวิธีการคิด มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ให้นักเรียนอธิบายวิธีการคิดของตนเอง

3.3.2 ให้นักเรียนอภิปรายถึงความสำคัญของสมมุติฐานและลักษณะของ

มโนทัศน์

3.3.3 ให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับชนิดและจำนวนสมมุติฐานที่ตั้งขึ้น

4. ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลจากการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ และแบบการสอนตามปกติในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง รูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยวัดจากคะแนนความถูกต้องในการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนและหลังการทดลอง

5. แบบการสอนตามปกติ หมายถึง วิธีการสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ. ศ. 2533) โดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในสังกัดการประถมศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านท่าเรือ และโรงเรียนบ้านบางคู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา จ.ภูเก็ต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน กลุ่มควบคุม 20 คน

2. เนื้อหาและมโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่อง รูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยยึดค่านิยามของมโนทัศน์ตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลองเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดย 2 สัปดาห์แรกเป็นการดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลอง และ 2 สัปดาห์หลัง ดำเนินการทดลองกับกลุ่มควบคุม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. ทราบถึงผลของการใช้แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI)
3. เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา ได้พิจารณานำแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้สอดคล้องกับแบบการคิดของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5
4. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการวิจัยในเรื่องแบบการคิดของนักเรียนและแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ในวิชาต่างๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแบบการคิด มโนทัศน์ และแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ โดยนำเสนอเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการคิด (Cognitive Styles)

1. ความหมายของแบบการคิด
2. ประเภทของแบบการคิด
3. ลักษณะของแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD)
4. เครื่องมือที่ใช้จำแนกแบบการคิด
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการคิด
6. สรุปผลงานวิจัยเกี่ยวกับแบบการคิด

ตอนที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์

1. แนวคิดเกี่ยวกับมโนทัศน์
2. ประเภทของมโนทัศน์
3. ทฤษฎีการเรียนรู้มโนทัศน์
4. ทฤษฎีพัฒนาการเรียนรู้มโนทัศน์ของ Piaget
5. กระบวนการสร้างมโนทัศน์
6. การสอนมโนทัศน์
7. แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์
 - 7.1 หลักการพื้นฐาน
 - 7.2 ขั้นตอนของแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์
 - 7.3 การจัดการเรียนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์
8. งานวิจัยเกี่ยวกับมโนทัศน์และแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์

ตอนที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์
2. ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตอนที่ 1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการคิด (Cognitive Styles)

1. ความหมายของแบบการคิด

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ได้มีผู้ให้ความสนใจและศึกษาในเรื่องการคิด (Thinking) กันมาก เช่น Bourn และคณะ (1971: 52) กล่าวว่า "การคิดเป็นสิ่งลึกลับอย่างหนึ่งที่ทุกคนเข้าใจกันดีแต่ยากที่จะหาผู้ใดมาอธิบายได้ เพราะการคิดเป็นสิ่งที่ เป็นนามธรรม กระบวนการคิดจะเกิดขึ้นภายในตัวบุคคล ไม่มีผู้ใดสามารถสังเกตเห็นได้ สิ่งที่เราเรารู้ นั้นเป็นเพียงผลของกระบวนการคิดที่กลั่นกรองออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสื่อความหมายให้ตนเองและคนอื่นได้รับรู้" ถึงแม้ว่าการคิดจะเป็นสิ่งที่ยากในการอธิบาย แต่ก็มีนักจิตวิทยาหลายท่านได้พยายามศึกษาค้นคว้าเพื่อหากฎเกณฑ์วิธีการ และกระบวนการที่บุคคลใช้ในการคิดอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะเห็นได้จากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดซึ่งนักจิตวิทยาในยุคต่าง ๆ ได้เสนอไว้ และแบบการคิด (Cognitive Styles) ก็เป็นอีกเรื่องหนึ่งที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความสนใจ

ผลงานวิจัยหลายเรื่องเกี่ยวกับแบบการคิดให้การสนับสนุนว่า แบบการคิดเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ของแบบการคิดในระยะแรกๆ นั้น มักจะเป็นลักษณะของบุคคลในด้านการรับรู้ การจำ การคิด การแก้ปัญหา และการตัดสินใจที่มีต่อการประมวลข้อมูลข่าวสาร ซึ่งแสดงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเกี่ยวกับวิธีการจัดระบบ และการประมวลข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ ต่อมา มโนทัศน์ของแบบการคิดได้แผ่ขยายไปถึงการจัดระบบและการควบคุมความใส่ใจ แรงกระตุ้น การคิด และการแสดงออก ซึ่งจะเชื่อมโยงไปสู่ความสามารถทางปัญญา ความรู้สึก และสังคมมิติ เช่น บุคคลที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependence หรือ FD) จะมีลักษณะของการรับรู้สิ่งเร้าในภาพรวม มีความไวต่อปฏิริยาทางสังคมและมีความสนใจในการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ส่วนบุคคลที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (Field Independence หรือ FI) จะมีลักษณะของการรับรู้สิ่งเร้าโดยการวิเคราะห์อย่างละเอียด และไม่ใช้การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลมาเป็นส่วนสำคัญในการปรับตัว (Witkin & Goodenough, 1981 cited in Messick, 1994: 122)

นักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายของ แบบการคิด ดังต่อไปนี้

Witkin (1971: 3-4) ให้ความหมายของแบบการคิดว่า เป็นลักษณะของบุคคลที่แสดงให้เห็นถึงการรับรู้ และกระบวนการคิดของแต่ละบุคคล ซึ่งค่อนข้างจะมีความคงที่ ลักษณะของแบบการคิด เป็นดังนี้

1. แบบการคิดเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการรับรู้ มากกว่าขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการจดจำ
2. แบบการคิดมีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพของบุคคล และเป็นตัวชี้คุณลักษณะที่เด่นในตัวบุคคลให้แสดงออกมา
3. แบบการคิดเป็นสิ่งที่ติดตัวบุคคลแต่ละคน ซึ่งสามารถพัฒนาเปลี่ยนแปลงได้ตามอายุ แต่ไม่อาจทำให้ แบบการคิดของบุคคลนั้นๆ เปลี่ยนแปลงจากเดิมไปอย่างสิ้นเชิง
4. แบบการคิดมีคุณลักษณะที่เด่น 2 คุณลักษณะ คือ แบบการคิดแบบอิสระ (Field Independence, FI) แบบการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependence, FD)

ดังนั้น แบบการคิด เป็นลักษณะของบุคคลในการรับรู้ (Perceptual ability) และกิจกรรมทางปัญญา (Intellectual Ability) ของแต่ละบุคคลซึ่งแตกต่างกันไป

Brodzinsky (1982:13) กล่าวว่า แบบการคิดเป็นลักษณะโดยรวมของบุคคล จะสังเกตได้จากการรับรู้หรือกิจกรรมทางปัญญาของแต่ละบุคคล ซึ่งมีลักษณะคงที่ มีแบบการปรับตัวที่คงเส้นคงวา และจะมีส่วนในการพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดและบุคลิกภาพหรืออารมณ์

Messick (1994: 121) ให้ความหมาย แบบการคิด ว่ามีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพ พฤติกรรมการรับรู้ การจำ การแก้ปัญหา ความสนใจ พฤติกรรมทางสังคม และการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเอง

Kagan (1971: 85) ให้ความหมายของแบบการคิดว่า เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในประเด็นของการรับรู้ การจำ และการคิด ซึ่งรวมถึง ความเข้าใจ การเก็บ ความจำ การแปลงข่าวสาร และการนำข่าวสารไปใช้ประโยชน์

Saracho and Spadek (1981: 321) ให้ความหมายของแบบการคิดว่า เป็นคุณลักษณะของการรับรู้บุคลิกคุณลักษณะ สถิติปัญญา และพฤติกรรมทางสังคมของแต่ละคน

Corsini (1994:251) กล่าวว่า แบบการคิดแบบอิสระและแบบการคิดแบบพึ่งพิง เป็นความสามารถในการมองเห็นความแตกต่างระหว่างภาพและพื้น (Figure&Ground) บุคคลที่มีแบบการคิดแบบ FI จะมีความสามารถในการมองหาและดึงภาพย่อยที่ซ่อนอยู่ในภาพรวมทั้งหมดได้ ส่วนบุคคลที่มีแบบการคิดแบบ FD จะมองเห็นภาพย่อยเป็นส่วนร่วมหนึ่งของภาพทั้งหมด

ยมลพร พันธนาม (2539 : 8) ได้สรุปว่า แบบการคิดหมายถึง ลักษณะการคิดของบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ ความสนใจ การจำ การแก้ปัญหา กระบวนการคิดและปรับตัวในสถานการณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออก

สรุปความหมายของ แบบการคิด คือ ลักษณะของบุคคลในการรับรู้และจัดกระทำต่อสิ่งเร้า ซึ่งเป็นกิจกรรมทางปัญญาที่ทำให้กระบวนการคิดของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน นอกจากนั้นแบบการคิดยังเป็นสิ่งที่บอกลักษณะบุคลิกภาพของบุคคล ซึ่งลักษณะดังกล่าวค่อนข้างคงที่ แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะการฝึกฝนและอายุ

2. ประเภทของแบบการคิด

นักจิตวิทยาได้แบ่งแบบการคิดออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

Witkin และคณะ (1971: 3-5) ได้แบ่งแบบการคิดของบุคคล โดยตัดสิน จากความสามารถของบุคคลในการรับรู้สิ่งเร้า ซึ่งแสดงออกได้โดยการแยกแยะส่วนย่อยของสิ่งเร้า หรือรับรู้สิ่งเร้าในลักษณะของภาพรวม จากแนวคิดของ Witkin สามารถแบ่งแบบการคิดของบุคคลออกเป็น 2 แบบ คือ

1. แบบการคิดแบบอิสระ (Field Independence หรือ FI) เป็นแบบการคิดของบุคคลที่มีความสามารถในการรับรู้สิ่งเร้าโดยการวิเคราะห์และจำแนกส่วนย่อยของสิ่งเร้าได้ดี (Analytic)
2. แบบการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependence หรือ FD) เป็นแบบการคิดของบุคคลที่มีความสามารถในการรับรู้สิ่งเร้าในลักษณะของภาพรวม (Global)

Kagan และคณะ (Kagan et al., 1960 cited in Rayner, S. and Riding, R., 1997 : 20) ได้แบ่งแบบการคิดเป็น 3 แบบดังนี้

1. แบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive-Analytic Style) เป็นแบบการคิดที่ผู้คิดแยกแยะสิ่งเร้าออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วพิจารณาความคล้ายคลึงของส่วนย่อย ๆ

2. แบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง (Categorical-inferential Style) เป็นแบบการคิดที่ผู้คิดพยายามจัดสิ่งเร้าเป็นพวกๆ ตามข้อวินิจฉัย ความรู้หรือประสบการณ์ที่มีมาก่อน โดยไม่พิจารณาเจาะจงลงไปในคุณลักษณะของสิ่งเร้า

3. แบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) เป็นแบบการคิดที่ผู้คิดพยายามเชื่อมโยงสิ่งเร้าต่างๆ ให้สัมพันธ์กัน โดยรับรู้สิ่งเร้าในรูปของส่วนรวม แล้วหาความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในแง่ที่มีหน้าที่สัมพันธ์กัน เกี่ยวข้องกันในแง่ของเวลาและสถานที่ ภายใต้สภาพการณ์อันใดอันหนึ่ง

Hudson & Guilford (1967, cited in Rayner & Riding, 1997: 20) แบ่งแบบการคิดโดยเชื่อกันว่าการที่บุคคลประมวลข้อมูลความรู้ต่างๆ เพื่อที่จะตอบปัญหาหรือแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งนั้น มีอยู่ด้วยกัน 2 ลักษณะ คือ

1. แบบการคิดแบบ Convergent คือ ผู้ที่แสดงพฤติกรรมหรือทำอะไรก็ตามย่อมจะมีวิธีการที่เหมาะสมหรือถูกต้องเพียงวิธีเดียวเท่านั้น หรืออาจจะเรียกได้ว่ามีความคิดที่เป็นหนึ่งเดียว ผู้เรียนที่มีความคิดในลักษณะนี้ มักจะเป็นผู้เรียนที่มีความถนัดทางสาขาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาฟิสิกส์

2. แบบการคิดแบบ Divergent คือ ผู้ที่มีความคิดในหลายๆ ทิศทาง บนพื้นฐานความเชื่อที่ว่า การที่จะทำอะไรให้ประสบผลสำเร็จนั้น มิได้มีวิธีการใดวิธีการหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ผู้เรียนลักษณะนี้มักจะคิดหาแนวทางในการปฏิบัติงานหรือในการแก้ปัญหาหลาย ๆ แนวทาง ซึ่งเป็นลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนที่มีความคิดในลักษณะนี้ มักจะเป็นผู้เรียนที่ศึกษาในสาขาวรรณคดี ประวัติศาสตร์ และภาษาศาสตร์

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการศึกษารื่องของแบบการคิดตามแนวคิดของ Witkin และคณะ (1971) ซึ่งแบ่งแบบการคิดออกเป็นแบบการคิดแบบอิสระ หรือ FI (Field Independence) และแบบการคิดแบบพึ่งพิงหรือ FD (Field Dependence) การที่ผู้วิจัยเลือกแบบการคิดตามแนวคิดดังกล่าว เพราะเป็นแนวคิดที่เกิดขึ้นในระยะแรกของการแบ่งประเภทของแบบการคิด และได้มีการศึกษาวิจัยในเรื่องดังกล่าวมาพอสมควร ทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการแบ่งประเภทของแบบการคิดในมิติแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบพึ่งพิง (FD) คือ แบบทดสอบ GEFT (The Group Embedded Figure Test) ได้รับการยอมรับในระดับกว้างและสามารถใช้ทดสอบกับบุคคลที่อยู่ในช่วงตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยผู้ใหญ่ได้ (Witkin et.al., 1971: 26) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยศึกษาเป็น นักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยจึงสามารถนำเครื่องมือดังกล่าวมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ นอกจากนั้นยังมีงานวิจัยของยมลพร พันธนาม (2539) ซึ่งใช้เครื่องมือดัง

กล่าวมาจัดแบ่งประเภทของแบบการคิดออกเป็นแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบพึ่งพิง (FD) ซึ่งเป็นแบบการคิดที่สามารถวัดและจำแนกในเด็กระดับประถมศึกษาได้ มาศึกษาผลของการสอนโดยเพื่อนด้วยการจับคู่ตามแบบการคิดที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

3. ลักษณะของแบบการคิดแบบอิสระ (Field Independence หรือ FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependence หรือ FD)

Corsini (1994:249) กล่าวว่า แบบการคิดแบบอิสระและแบบการคิดแบบพึ่งพิง เป็นความสามารถในการมองเห็นความแตกต่างระหว่างภาพและพื้น (Figure&Ground) บุคคลที่มีแบบการคิดแบบอิสระ(FI) จะมีความสามารถในการมองหาและดึงภาพย่อยที่ซ่อนอยู่ในภาพรวมทั้งหมดได้ ส่วนบุคคลที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) จะมองเห็นภาพย่อยเป็นส่วนร่วมหนึ่งของภาพทั้งหมด แบบการคิดในมิติแบบการคิดแบบอิสระและพึ่งพิง (FI-FD) จะแสดงถึงระดับความสามารถที่แตกต่างกันของบุคคลในการรับรู้สิ่งเร้าหรือข้อมูลที่ได้รับแบบวิเคราะห์ (Analytically) หรือแบบรวม(Globally) กล่าวคือ บุคคลแบบอิสระ (FI) เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการแยกแยะรายละเอียดได้มากกว่าที่จะรับรู้อย่างรวมๆ ส่วนบุคคลแบบพึ่งพิง (FD) จะรับรู้สสารนั้นๆ อย่างรวมๆ และจะถูกโน้มน้าวหรือถูกอิทธิพลของสิ่งเร้าที่ได้รับทั้งหมดรบกวน ทำให้การพิจารณาวิเคราะห์ในสารที่ได้รับ (Messick et al.,1976: 122, Witkin et al.,1971:4) ซึ่งลักษณะของบุคคลในแบบการคิดทั้งสองมิตินี้จะไม่มีลักษณะใดลักษณะหนึ่งเพียงด้านเดียวอย่างเด่นชัดตายตัว แต่ละคนจะเปลี่ยนแปลงได้ตามอายุและทักษะเฉพาะในแต่ละสถานการณ์ จากการศึกษาภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Study) สามารถจัดบุคคลตามกลุ่มของแบบการคิดได้ดังนี้ บุคคลที่มีอายุระหว่าง 8-15 ปี ส่วนใหญ่จะมีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) บุคคลที่มีอายุระหว่าง 15-24 ปี จำนวนของบุคคลที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) จะค่อยๆ ลดลง และหลังจากอายุประมาณ 24 ปี บุคคลส่วนใหญ่จะมีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) เพิ่มมากขึ้น (Witkin, 1971: 5) แสดงว่าแบบการคิดของบุคคลจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นแบบอิสระ (FI) มากขึ้นในช่วงอายุ 8-15 ปี และมีการเปลี่ยนแปลงเป็นแบบ พึ่งพิง (FD) มากขึ้นหลังจากอายุประมาณ 24 ปี

Saracho และ Spodek (1981 cited in Saracho, 1991:324) ได้เปรียบเทียบลักษณะของบุคคลที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบลักษณะของบุคคลที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD)

แบบการคิดแบบอิสระ (Field Independence หรือ FI)	แบบการคิดแบบพึ่งพิง (Field dependence หรือ FD)
1. รับรู้สิ่งเร้าในส่วนที่เป็นรายละเอียด	1. รับรู้สิ่งเร้าในภาพรวม
2. สามารถสรุปย่อเนื้อหาแยกเป็นข้อ ๆ ได้ และสามารถแก้ปัญหาที่นำมาเสนอและจัดเรียง เรียงข้อมูลใหม่ได้	2. สิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อการรับรู้สิ่งเร้าซึ่ง เป็นอุปสรรคต่อการวิเคราะห์เนื้อหา
3. ยึดมั่นในความเชื่อของตนเองเป็นหลัก	3. มีความเชื่อตามค่านิยมและบรรทัดฐานของ สังคม
4. มีความสนใจต่อกิจกรรมที่ต้องใช้ความ สามารถ	4. สนใจที่จะศึกษาความเคลื่อนไหวของสิ่งแวดล้อม ล้อมที่อยู่รอบๆ ตัวเอง
5. ชอบอยู่ตามลำพังและไม่สนใจต่อบุคคลอื่น	5. มีความสนใจต่อบุคคลอื่นเป็นอย่างมากและ สร้างความสนิทสนมต่อผู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ด้วย
6. ขาดทักษะทางสังคมแต่มีทักษะด้านการ วิเคราะห์	6. เรียนรู้ทักษะทางสังคมได้อย่างรวดเร็ว
7. ชอบอาชีพที่ต้องทำงานโดยลำพัง	7. ชอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับบุคคลมากกว่า

ที่มา : Saracho & Spodek ,1981 cited in Saracho, 1991: 324

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแบบการคิด และได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยจำแนกออกเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบลักษณะของบุคคลที่มีแบบการคิดแบบอิสระ(FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ในด้านต่างๆ

แบบการคิดแบบอิสระ (Field Independence หรือ FI)	แบบการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependence หรือ FD)
<p>1. การรับรู้</p> <p>1.1 รับรู้สิ่งเร้าในรายละเอียด</p> <p>1.2 รับรู้สิ่งเร้าในคุณลักษณะของการวิเคราะห์</p> <p>1.3 มุ่งที่รายละเอียดของเนื้อหาในหลักสูตร</p> <p>1.4 มุ่งที่ความจริงและหลักการ</p> <p>1.5 สามารถค้นหารายละเอียดของข้อมูลที่ซ่อนไว้ในภาพรวมได้</p>	<p>1. การรับรู้</p> <p>1.1 รับรู้สิ่งเร้าโดยยึดติดกับสิ่งแวดล้อมรอบๆ สิ่งเร้า</p> <p>1.2 รับรู้สิ่งเร้าในลักษณะของภาพรวม</p> <p>1.3 รับรู้ในคุณลักษณะทั้งหมดของมโนทัศน์ และรับรู้เนื้อหาอย่างรวม ๆ</p> <p>1.4 รับรู้ข้อมูลในคุณลักษณะของภาพรวม</p>
<p>2. การจัดการข้อมูล / ความคิด</p> <p>2.1 มีความจำดีในเรื่องความคิดที่เป็นนามธรรม</p> <p>2.2 แสดงความคิดอย่างเป็นระบบและมีลำดับขั้นตอน</p> <p>2.3 สามารถจัดระบบข้อมูลด้วยตนเอง แยกความแตกต่างของมโนทัศน์อย่างชัดเจน</p> <p>2.4 ใช้การทดสอบสมมติฐานในการทำให้เกิด มโนทัศน์</p>	<p>2. การจัดการข้อมูล / ความคิด</p> <p>2.1 มีความจำดีในเรื่องของความคิดและข้อมูลที่แสดงออกเป็นคำพูด</p> <p>2.2 แสดงความคิดอย่าง Improvisational และ Intuitive Thinking</p> <p>2.3 แยกความแตกต่างของมโนทัศน์อย่างกว้างๆ</p> <p>2.4 เชื่อมโยงเนื้อหาและมโนทัศน์ของหลักสูตรเข้ากับประสบการณ์ส่วนตัว</p> <p>2.5 ใช้การดูและสังเกตในการเกิดมโนทัศน์</p>
<p>3. การเรียนรู้</p> <p>3.1 เรียนรู้เรื่อง inanimate และ impersonal ได้อย่างง่ายดาย</p> <p>3.2 เรียนรู้เรื่องสังคมเฉพาะงานที่ตนเองสนใจหรือมีความมุ่งหมายเท่านั้น</p>	<p>3. การเรียนรู้</p> <p>3.1 เรียนรู้เรื่องที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ และบริบทของสังคมได้ง่าย</p> <p>3.2 เรียนรู้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสังคมได้ดี</p>

<p>แบบการคิดแบบอิสระ (Field Independence หรือ FI)</p>	<p>แบบการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependence หรือ FD)</p>
<p>4. การปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม / สังคม</p> <p>4.1 ไม่ชอบเข้าสังคม</p> <p>4.2 ชอบทำงานคนเดียว</p> <p>4.3 ปรับตัวอยู่ในสิ่งแวดล้อมแบบไม่เป็นส่วนตัว</p> <p>4.4 ชอบงานที่เกี่ยวกับวิชาการและเทคโนโลยี</p> <p>4.5 ปรับตัวเข้ากับโรงเรียนทั่วไปได้ง่าย</p>	<p>4. การปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม / สังคม</p> <p>4.1 มีความสนใจในบุคคล</p> <p>4.2 ชอบทำงานที่ต้องร่วมมือกับคนมากมาย</p> <p>4.3 ชอบทำงานด้านสังคมศาสตร์</p> <p>4.4 ปรับตัวเองอยู่ในสังคมได้ดี</p> <p>4.5 มีความขัดแย้งกับโรงเรียนที่มีแบบแผนวัฒนธรรมดั้งเดิม</p>
<p>5. Active / Passtive (ด้านอารมณ์)</p> <p>5.1 เป็นอิสระจากผู้ที่มีอำนาจเหนือกว่า</p> <p>5.2 ได้รับผลกระทบจากคำวิจารณ์น้อย</p>	<p>5. Active / Passtive (ด้านอารมณ์)</p> <p>5.1 อยู่ใต้อิทธิพลของผู้ที่มีอำนาจเหนือกว่า</p> <p>ได้รับผลกระทบจากคำวิจารณ์มาก</p> <p>5.2 มีความอ่อนไหวต่อการแสดงความรู้สึกและคำวิจารณ์</p> <p>5.3 ไม่แน่ใจในความสามารถของตนเอง</p>
<p>6. แรงจูงใจ</p> <p>เกิดแรงจูงใจได้ดีจากเกรต การแข่งขัน การเลือกกิจกรรมและการเห็นว่างานนั้นมีประโยชน์ต่อตนเอง</p>	<p>6. แรงจูงใจ</p> <p>เกิดแรงจูงใจได้ดีจากคำชม การช่วยเหลือครูรางวัลจากภายนอก และการเห็นคุณค่าของงานจากการทำประโยชน์ต่อผู้อื่น</p>

4. เครื่องมือที่ใช้จำแนกแบบการคิด

เครื่องมือที่ใช้วัดเพื่อจำแนกบุคคลว่ามีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) หรือแบบพึ่งพิง (FD) คือ แบบทดสอบ The Group Embedded Figure Test (GEFT) ซึ่ง Witkin และคณะ (1971) ได้พัฒนาแบบทดสอบนี้ขึ้นมา ลักษณะของแบบทดสอบเป็นการให้ผู้เข้ารับการทดลองจะต้องค้นหาภาพที่กำหนดให้ซึ่งซ่อนอยู่ในภาพใหญ่ที่มีรูปแบบซับซ้อน โดยใช้ดินสอลากเส้นภาพที่ค้นหาได้ทับบนภาพใหญ่ แบบทดสอบนี้มีจำนวน 25 ข้อ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 มีจำนวน 7 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 2 นาที ส่วนที่ 2 และ 3 มีจำนวน 9 ข้อ แต่ละส่วนใช้เวลาประมาณ 5 นาที ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบสามารถยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับอายุและสภาพท้องถิ่นของกลุ่มตัวอย่างได้ คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุประมาณ 10 ปี อาจเพิ่มระยะเวลาในการทำแบบทดสอบในส่วนที่ 2 และ 3 เป็นส่วนละ 10 นาทีได้ และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ GEFT เท่ากับ 0.82 สำหรับการคิดคะแนนนั้นส่วนแรกไม่นำมาคิดเป็นคะแนน เพราะเป็นการให้ผู้ทำแบบทดสอบคุ้นเคยก่อน จะคิดคะแนนเฉพาะส่วนที่ 2 และ 3 ซึ่งให้คะแนนภาพละ 1 คะแนน ผู้ที่ได้คะแนนระหว่าง 1-6 คะแนนจัดอยู่ในกลุ่มแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ผู้ที่ได้คะแนนระหว่าง 13-18 คะแนนจัดอยู่ในกลุ่มแบบการคิดแบบอิสระ (FI)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือคือแบบทดสอบ GEFT เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 มีอายุอยู่ระหว่าง 10 -12 ปี ซึ่งแบบทดสอบ GEFT นี้ได้พัฒนาขึ้นใช้กับบุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการคิด

Fulton (1989) ได้ทำการวิจัยเพื่อประเมินผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิด ความสามารถในการคิด และรูปแบบการสอนของครูที่มีต่อนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ผลการวิจัยพบว่า 1) มีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างแบบการคิดและความสามารถในการคิด 2) นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนโดยครูที่มีรูปแบบการสอนที่สอดคล้องกันจะมีคะแนนในการเรียนสูงขึ้น และ 3) นักเรียนที่มีแบบการคิดที่สอดคล้องกับรูปแบบการสอนของครูจะมีคะแนนในการเรียนสูงขึ้น

Bussan (1991) ได้ศึกษาถึงการรับรู้ การจำ และการแสดงความคิดของนักเรียนระดับอนุบาลที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) และแบบการคิดแบบอิสระ (FI) พบว่า นักเรียนระดับ

อนุบาลเป็นนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) มากกว่าแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบการคิดไม่มีความสัมพันธ์กับสถานะทางสังคมและเศรษฐกิจ เพศ อัตราการเจริญเติบโต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Madigan (1991) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องแบบการคิดของนักเรียนระดับประถมศึกษาในวิชาสถิติ โดยตั้งข้อสมมติฐานว่า นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบแบบการคิดแบบอิสระ (FI) จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) แต่ผลการวิจัยกลับพบว่า นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) และแบบการคิดแบบอิสระ (FI) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างแบบการคิดกับชนิดของสื่อที่ใช้ในการสอน

Cai (1995) ได้ทำวิจัยเรื่อง ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยตัวแปรที่ศึกษาคือ แบบการคิดของนักเรียน ทักษะคิดของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และรูปแบบของปฏิสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างครูกับนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าแบบการคิดของนักเรียนเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ยุวดี อึ้งศรีวงษ์ (2533) ศึกษาเรื่อง "การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแบบการคิดต่างกัน" โดยกลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2533 ที่สุ่มแบบแบ่งชั้นหลายชั้นตอน จำนวน 377 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดแบบการคิด แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ได้ผลการวิจัยว่า นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงและแบบโยงความสัมพันธ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไสว สายแก้ว (2536) ได้ทำวิจัยเรื่อง "การศึกษาระบบการคิดและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์" โดยผู้วิจัยจัดกลุ่มทดลองให้ได้รับการสอนตามแผนการจัดประสบการณ์ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุมจัดกิจกรรมการ

สอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ แบบการคิดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มี 3 แบบ คือ การคิดวิเคราะห์ การคิดจำแนก และการคิดโยงความสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งในกลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการจัดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ รองลงมาคือแบบการคิดแบบวิเคราะห์ และแบบการจำแนกประเภทตามลำดับ และหลังการทดลอง นักเรียนที่มีแบบการคิดทั้งสามแบบเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้วพบว่ามีความเฉลียวในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลอง และมีคะแนนเฉลียวสูงกว่ากลุ่มควบคุม

นริศรา อุปกุล (2538) ได้ศึกษาเรื่อง "องค์ประกอบเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิดคุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเลือกตอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 381 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และแบบวัดจำนวน 7 ฉบับ ผลการวิจัยคือ

1) ตัวแปรที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเลือกตอบ ได้แก่ ตัวแปรที่มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อม คือ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ และการรับรู้คุณภาพการสอน ตัวแปรที่มีผลทางตรงอย่างเดียว คือ แบบการคิด แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความรู้อื่นๆพื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์

2) ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ตัวแปรที่มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อม คือ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบการคิด และความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีผลทางตรงอย่างเดียว คือ ความมั่นใจในการตอบแบบเลือกตอบ ตัวแปรที่มีผลทางอ้อมอย่างเดียว คือ การรับรู้คุณภาพการสอน เพศหญิง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ยมลพร พันธนาม (2539) ทำการวิจัยเรื่อง "ผลของการสอนโดยเพื่อนด้วยการจับคู่ตามแบบการคิดที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา" โดยใช้แบบทดสอบ The Group Embedded Test จำแนกนักเรียนออกเป็นผู้ที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependence, FD) และแบบการคิดแบบอิสระ (Field Independence, FI) โดยทำการจับคู่ตามเงื่อนไขที่กำหนดดังนี้ 1) จับคู่ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) และมีผลสัมฤทธิ์ต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้รับการสอนโดยผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และมีผลสัมฤทธิ์สูงในวิชาคณิตศาสตร์ 2) จับคู่ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบ

ฟังฟัง (FD) และมีผลสัมฤทธิ์ต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้รับการสอนโดยนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) และมีผลสัมฤทธิ์สูงในวิชาคณิตศาสตร์ 3) จับคู่เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) และมีผลสัมฤทธิ์ต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้รับการสอนโดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) และมีผลสัมฤทธิ์ต่ำในวิชาคณิตศาสตร์จากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 เงื่อนไขมีคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองและคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) และมีผลสัมฤทธิ์ต่ำในวิชาคณิตศาสตร์จากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 เงื่อนไข มีคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองและคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ในระยะหลังการทดลองสูงกว่าระยะก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. สรุปผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการคิด

1. การเปรียบเทียบคุณลักษณะต่างๆ ของนักเรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบคุณลักษณะต่างๆ ของนักเรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน

ตัวแปรที่ศึกษา	กลุ่มตัวอย่าง	แบบการคิดแบบอิสระ (FI)	แบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD)	ผู้ทำวิจัย
1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	นักเรียนชั้นม. 2 (100 คน)	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ชวลี อุปกัย (2523)
	นักเรียนชั้นป.6 (381 คน)	สูงกว่า	ต่ำกว่า	นริศรา อุปกุล (2523)
1.2 ระดับเชาวน์ปัญญา	นักเรียนชั้นม. 2 (100 คน)	สูงกว่า	ต่ำกว่า	ชวลี อุปกัย (2523)
1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์	นักเรียนชั้นม. 2 (100 คน)	สูงกว่า	ต่ำกว่า	ชวลี อุปกัย (2523)
	นักเรียนชั้นม. 5 (377 คน)	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ยุวดี อึ้งศรีวงษ์ (2533)
1.4 ความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	นักเรียนชั้นป. 5 (559 คน)	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	โสภาพรรณ ศิริรัตน์ (2527)
1.5 ความคิดสร้างสรรค์	นักเรียนชั้นม. 5 (377 คน)	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ยุวดี อึ้งศรีวงษ์ (2533)

2. แบบการคิดเป็นตัวแปรที่มีผลทางตรงอย่างเดี่ยวต่อความมั่นใจในการตอบแบบเลือกตอบ (นริศรา อุปกุล, 2528)

3. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) และมีผลสัมฤทธิ์ต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อได้รับการสอนโดยเพื่อนด้วยการจับคู่ตามแบบการคิดมีคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเอง และคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน (ยมลพร พันธนาม, 2539)

4. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) และมีผลสัมฤทธิ์ต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อได้รับการสอนโดยเพื่อนด้วยการจับคู่ตามแบบการคิดมีคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเอง และคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ในระยะหลังการทดลองสูงกว่าระยะก่อนการทดลอง (ยมลพร พันธนาม, 2539)

ตอนที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์

ในการนำเสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแบบการสอนมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อที่ศึกษาออกเป็นหัวข้อย่อย ดังนี้ แนวคิดเกี่ยวกับมโนทัศน์ การสร้างมโนทัศน์ และแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์

1. แนวคิดเกี่ยวกับมโนทัศน์

1.1 ความหมายของมโนทัศน์

มโนทัศน์มาจากคำภาษาอังกฤษว่า "Concept" ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ใช้คำที่แตกต่างกัน เช่น สังกัปป์ มโนคติ มโนทัศน์ มโนภาพ ความคิดรวบยอด ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้คำว่า มโนทัศน์ นอกจากนั้นนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของมโนทัศน์มากมาย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Bruner (1956: 244) กล่าวถึงมโนทัศน์ว่าเป็นการจัดประเภทของสิ่งของ การกระทำ หรือความคิด ซึ่งได้มาจากการจัดสิ่งเหล่านั้นให้เป็นหมวดหมู่ โดยอาศัยคุณลักษณะ (Attributes) เป็นเกณฑ์

Klausmeier (1971: 397) ให้แนวความคิดว่า มโนทัศน์จะบอกให้เราทราบถึงคุณลักษณะ (Attribute) ของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เหตุการณ์ หรือกระบวนการ ซึ่งทำให้เราสามารถแยกสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นออกจากสิ่งอื่นๆ ได้ และในขณะเดียวกันก็สามารถเชื่อมโยงเข้ากับกลุ่มสิ่งของประเภทเดียวกันได้

De Cecco (1968: 129) ได้อธิบายลักษณะสำคัญของมโนทัศน์ ว่ามโนทัศน์ คือกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีคุณลักษณะต่างๆ ร่วมกัน สิ่งเร้าเหล่านี้อาจเป็นสิ่งของ เหตุการณ์หรือบุคคลต่างๆ ซึ่งเรากำหนดด้วยการเรียกชื่อ

Woolfolk (1998: 220) ให้ความหมายของมโนทัศน์ว่า เป็นการจัดประเภทของเหตุการณ์ ความคิด สิ่งของ หรือบุคคลที่มีคุณลักษณะร่วมกัน

ชัยพร วิชชาวุธ (2521 : 185) กล่าวว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับประเภทสิ่งของต่างๆ ตามความเข้าใจของแต่ละคน มโนทัศน์แบ่งเป็น

1. มโนทัศน์รูปธรรม เป็นมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งของหรือการกระทำที่สังเกตได้ชัดเจนและมีหลักการจัดประเภทอย่างชัดเจน เช่น โต๊ะ หน้าต่าง น้ำ ครูใหญ่ ตัดหญ้า เล่นฟุตบอล เป็นต้น
2. มโนทัศน์นามธรรม เป็นมโนทัศน์ที่ต้องอาศัยการคิดและการจินตนาการ เช่น อนุภาคของอะตอม พลังงาน นิพพาน ความกตัญญู ความเกรงใจ ความเสมอภาค

จากคำนิยามทั้งหลายที่กล่าวมา สรุปความหมายของมโนทัศน์ได้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง การจัดกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีคุณลักษณะร่วมกัน มโนทัศน์เป็นความคิดที่อยู่ในรูปของนามธรรม เกิดจากผลสรุปในการรับรู้คุณลักษณะของสิ่งที่คล้ายคลึงกันมารวมอยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน

1.2 ลักษณะของมโนทัศน์

Bruner (อ้างใน สุชา จันทร์เอม (2521: 84) และสุนีย์ ชีรดากร (2525: 129) ได้กล่าวถึงลักษณะของมโนทัศน์ไว้ดังนี้คือ

- 1) มโนทัศน์เป็นกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีคุณลักษณะร่วมกัน
- 2) มโนทัศน์บางอย่างมีลักษณะเป็นรูปธรรม (Concrete) มีตัวตน สามารถสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสได้
- 3) มโนทัศน์บางอย่างมีลักษณะเป็นนามธรรม (Abstracting) หมายถึง เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตน สัมผัสจับต้องไม่ได้
- 4) มีคุณลักษณะ (Concept Attribute) หมายถึง ลักษณะเด่นซึ่งทำให้มโนทัศน์นั้นแตกต่างจากมโนทัศน์อื่นๆ
- 5) มีค่าของคุณลักษณะ (Attribute value) คือ สิ่ง que แสดงค่าของคุณลักษณะ เช่น เมื่อกล่าวถึงสี ค่าคุณลักษณะของสีคือ แดง เขียว เหลือง ฯลฯ
- 6) มีความเด่นของคุณลักษณะ (Dominance of Attributes) คุณลักษณะของมโนทัศน์ บางลักษณะจะมีความเด่นกว่าคุณลักษณะอื่น ๆ เช่น ขนาด หรือ สี

จากลักษณะของมโนทัศน์ที่กล่าวข้างต้น จะพบว่าคุณลักษณะ (Attribute) เป็นสิ่งที่ช่วยในการแยกมโนทัศน์หนึ่งออกจากมโนทัศน์อีกอย่างหนึ่ง ซึ่งลักษณะของมโนทัศน์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ (Joyce & Weil, 1972 : 147-149)

1) Critical Attributes หรือ Essential Attributes เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินว่าสิ่งเร้าที่เข้ามานั้นจะจัดอยู่ในกลุ่มไหน เช่น ความเป็นอิสระก็เป็นลักษณะเด่นของความเป็นชาติ

2) Non Critical Attributes เป็นลักษณะที่บ่งชี้ของตัวอย่างที่สามารถใช้บอกลักษณะของวัตถุสิ่งของได้ แต่จะเป็นลักษณะที่นำมาเสริมการพิจารณาในการตัดสินใจจัดกลุ่ม

2. ประเภทของมโนทัศน์

นักจิตวิทยาหลายท่านได้แบ่งประเภทของมโนทัศน์ออกเป็นลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

Hulse (1980: 215-217) ได้จัดประเภทของมโนทัศน์ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. Logical Concept คือ มโนทัศน์ที่จะมีคุณลักษณะสัมพันธ์กัน และคุณลักษณะเหล่านี้มันเองจะกลายเป็นกฎในการแยกแยะประเภทของสิ่งเร้าว่าสิ่งใดจัดอยู่ในประเภทเดียวกัน หรือต่างประเภท ซึ่งลักษณะและกฎเหล่านี้จะแบ่งออกเป็นลักษณะย่อยๆ ได้อีก 5 ประเภท คือ

1) Affirmative Rule เป็นมโนทัศน์ที่มีคุณลักษณะง่ายที่สุดในการจัดประเภท คือ มีคุณลักษณะเพียงคุณลักษณะเดียว เช่น การใช้สีดำเป็นตัวกำหนดประเภท สิ่งเร้าใดที่มีสีดำก็จะจัดอยู่ในประเภทนี้(เป็นตัวอย่างทางบวก) แต่ถ้าหากเป็นสีอื่น ๆ ก็จะถูกถือว่าเป็นคนละประเภท (เป็นตัวอย่างทางลบ)

2) Conjunctive Rule เป็นมโนทัศน์ที่มีคุณลักษณะร่วมกันอยู่ เช่น เป็นรูปสี่เหลี่ยมสีแดงสิ่งที่จะเข้าอยู่ในประเภทเดียวกันก็ต้องมีคุณลักษณะทั้งสองลักษณะจึงจะจัดเข้ากลุ่ม

3) Disjunctive Concept เป็นมโนทัศน์ที่มีคุณลักษณะเพียงอย่างเดียวหนึ่ง จะใช้คำว่า "หรือ" ในการบรรยายคุณลักษณะ เช่น เป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือสีแดง ในการจัดสิ่งเร้าเข้าประเภทนี้ เราจะจัดทั้งสิ่งเร้าที่เป็นสี่เหลี่ยม และสิ่งเร้าที่เป็นสีแดงเข้าในประเภทเดียวกัน มโนทัศน์ลักษณะนี้เป็นมโนทัศน์ที่เรียนรู้ยาก

4) Conditional Rule เป็นมโนทัศน์ที่มีคุณลักษณะสัมพันธ์กัน 2 อย่าง คือ เป็นความสัมพันธ์ในรูป "ถ้า.....แล้ว....." เช่น ถ้าเป็นสี่เหลี่ยมต้องเป็นสีแดง ฉะนั้นเมื่อจะจัดว่าสิ่งใดอยู่ในกลุ่มมโนทัศน์นี้ ก็ต้องดูว่า รูปร่างสี่เหลี่ยมเท่านั้นที่ต้องมีสีแดง ส่วนสิ่งเร้าที่มีรูปร่างอื่น ๆ และไม่มีสีแดงก็จัดอยู่ในมโนทัศน์นี้ (เป็นตัวอย่างทางบวก) แต่ถ้าเป็นสิ่งเร้าที่มีรูปร่างอื่นแล้วเป็นสีแดงจัดว่าไม่อยู่ในมโนทัศน์นี้ (เป็นตัวอย่างทางลบ)

5) Biconditional rule จะคล้ายกับข้อ 4) แต่ต่างกันตรงที่มโนทัศน์จะมีคุณ

ลักษณะที่เป็นเงื่อนไขในลักษณะ 2 ทาง คือ ถ้าเป็นสีแดงต้องเป็นสี่เหลี่ยม ฉะนั้นตัวอย่างทางบวก ในกรณีนี้คือ สี่เหลี่ยมที่เป็นสีแดงและสิ่งเร้ารูปร่างต่าง ๆ ที่ไม่ใช่สีแดง ส่วนตัวอย่างทางลบก็คือ สิ่งเร้ารูปร่างๆ ที่เป็นสีแดง ขณะที่สี่เหลี่ยมจะเป็นสี่อื่น

ในการเรียนรู้ Logical Concept จะต้องเรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ของคุณลักษณะเหล่านี้ แล้วจึงตั้งเป็นกฎเกณฑ์ในการแบ่งแยกประเภท

2. Natural Concept เป็นมโนทัศน์ที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อม และไม่มีคุณลักษณะที่เด่นชัดจนสามารถสร้างเป็นกฎในการตัดสินว่า สิ่งเร้าใดจะจัดอยู่ในมโนทัศน์อันนี้บ้าง จึงต้องใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดหรือต้นแบบ (Prototype) เพื่อให้ในการเปรียบเทียบลักษณะแล้วจึงจัดประเภท Natural Concept โดยสังเกตจากความเหมือนหรือความคล้ายคลึงกัน มีการจัดลำดับมโนทัศน์ ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) Superordinate Categories จะเป็นมโนทัศน์ที่มีลักษณะเป็นหน่วยใหญ่ที่สุด เช่น เครื่องดนตรี

2) Basic – Level Categories เป็นมโนทัศน์ที่มีลักษณะย่อยลงมาจากข้อ 1 แต่ มักเป็นสิ่งที่คนทั่วไป รู้จักกันดี เช่น กีตาร์ กลอง

3) Subordinate Categories เป็นมโนทัศน์ที่มีรายละเอียดย่อยลงไปกว่าข้อ 2 เช่น ระบุลักษณะของกีตาร์ ว่าเป็นกีตาร์คลาสสิก เป็นต้น

Jahnke และ Nowaczyk (1998: 231-232) ได้แบ่งประเภทของมโนทัศน์ออกเป็น 2 ประเภทคือ

มโนทัศน์ที่ให้คำจำกัดความได้ชัดเจน (Welldefined Concept) เป็นมโนทัศน์ที่เรา สามารถให้คำจำกัดความเฉพาะโดยมีคุณลักษณะที่เป็นไปตามกฎ เช่น ดวงจันทร์ ก็ยังคงเป็นดวงจันทร์ไม่ว่าเราจะเห็นเพียงเสี้ยวเดียวหรือเต็มดวง

มโนทัศน์ที่ให้คำจำกัดความไม่ชัดเจน (Illdefined Concept) เป็นรายการสิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่เราถือว่าเทียบเท่ากัน เพื่อวัตถุประสงค์ในการจำแนก เช่น ผักบุ้ง กะหล่ำปลี ต่างก็เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์คำว่า "ผัก"

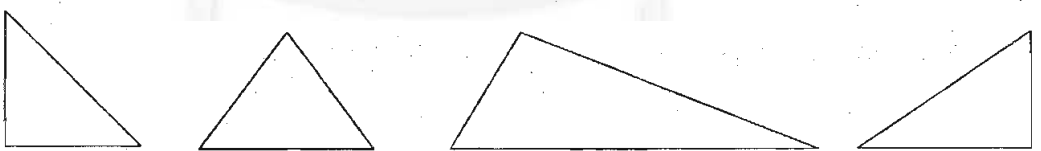
De Cecco (1968: 156) ได้แบ่งมโนทัศน์ออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. มโนทัศน์ร่วมคุณลักษณะ (Conjunctive Concept) คือ มโนทัศน์ที่เกิดจากการมีส่วนร่วมของคุณลักษณะ (Attributes) ตั้งแต่ 2 คุณลักษณะขึ้นไป คุณลักษณะที่มาร่วมกัน ได้แก่ สี รูปร่าง ขนาด
2. มโนทัศน์แยกคุณลักษณะ (Disjunctive Concept) คือ มโนทัศน์ที่เปิดโอกาสให้ตัดสินใจเลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่างร่วมกัน เช่น สัญลักษณ์ "0" อาจเป็นมโนทัศน์ของจำนวนศูนย์ หรือวงรี หรือตัวอักษรโอในภาษาอังกฤษ
3. มโนทัศน์สัมพันธ์ (Relational Concept) เป็นมโนทัศน์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ สภาวะ หรือสิ่งเร้าตั้งแต่สองสิ่งหรือมากกว่า เช่น ภาษีเงินได้สัมพันธ์กับรายได้ ดอกไม้สัมพันธ์กับแจกัน เป็นต้น

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530: 303) ได้จำแนกประเภทของมโนทัศน์ไว้ 2 ประเภท คือ

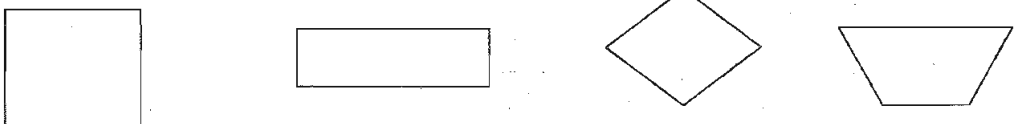
1. ประเภทแนวนอน หรือมโนทัศน์ในวงแคบ (Horizontal Grouping of Concept) จัดเป็นมโนทัศน์ประเภทต่ำสุด เกิดจากการที่บุคคลสามารถมองเห็นความคล้ายคลึงของคุณลักษณะที่เป็นกลาง ๆ ของสิ่งต่าง ๆ ที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกันได้ แม้ว่าสิ่งเหล่านั้นจะมีคุณลักษณะปลีกย่อยบางอย่างแตกต่างกันไปบ้างก็ตาม เช่น รูปสามเหลี่ยม ไม่ว่าจะป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก สามเหลี่ยมมุมฉาก สามเหลี่ยมมุมป้าน สามเหลี่ยมมุมเท่า ก็เรียกว่า "สามเหลี่ยม" ทั้งนั้น

แผนภาพที่ 1 รูปสามเหลี่ยมลักษณะต่าง ๆ



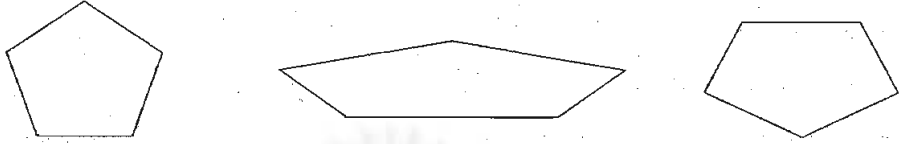
รูปสี่เหลี่ยม ไม่ว่าจะป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ก็เรียกว่า "สี่เหลี่ยม" ทั้งนั้น

แผนภาพที่ 2 รูปสี่เหลี่ยมลักษณะต่าง ๆ



รูปห้าเหลี่ยมลักษณะใด ๆ ก็เรียกว่า “รูปห้าเหลี่ยม” ทั้งนั้น

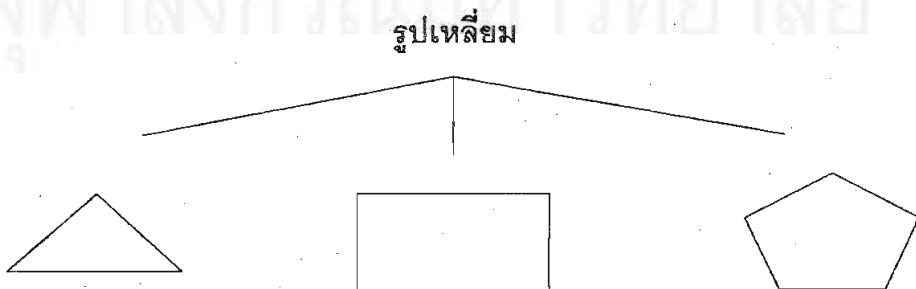
แผนภาพที่ 3 รูปห้าเหลี่ยมลักษณะต่าง ๆ



2. ประเภทแนวตั้ง หรือมโนทัศน์ในวงกว้าง (Vertical Grouping of Concept) เกิดจากการที่บุคคลเข้าใจความหมายของมโนทัศน์ในวงแคบก่อน แล้วจึงเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งของที่อยู่ในประเภทต่างๆ จนสามารถจัดเข้าหมวดหมู่ใหม่ที่มีความหมายกว้างขวางขึ้นไปอีก

มโนทัศน์ในวงที่กว้างออกไปอีก เช่น เมื่อเด็กรู้จักรูปสามเหลี่ยมแล้ว และเข้าใจว่ารูปสามเหลี่ยมเป็นรูปที่มีด้านสามด้าน มีมุมสามมุมเสมอไป ไม่จำกัดว่ามีมุมเล็กหรือมุมใหญ่ ขนาดเท่าใด ต่อมาเด็กรู้จักรูปสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม และหกเหลี่ยม ตามลำดับ เด็กจะเริ่มสังเกตว่ารูปสี่เหลี่ยมมีลักษณะแตกต่างจากรูปสามเหลี่ยมเพราะมีมุมสี่มุมและด้านสี่ด้าน รูปห้าเหลี่ยมและหกเหลี่ยมก็แตกต่างไปจากรูปสามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมด้วยเหตุผลเดียวกัน เมื่อประมวลรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม และรูปเหลี่ยมอื่น ๆ อีกมากมายเข้าด้วยกันแล้ว เราจะใช้คำ (สัญลักษณ์) ในภาษาแทนว่า “รูปเหลี่ยม” ฉะนั้นถ้าเด็กเข้าใจว่าเมื่อพูดถึงรูปเหลี่ยมแล้ว ไม่ได้หมายความว่ารูปสามเหลี่ยมอย่างเดียว หรือไม่ได้หมายถึงสี่เหลี่ยมอย่างเดียว แต่หมายถึงรูปทุกรูปที่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมทั้งสิ้น ความเข้าใจเช่นนี้จัดว่าเป็นมโนทัศน์ในวงกว้าง และเด็กต้องสามารถมองเห็นข้อคล้ายคลึงของรูปเหลี่ยมแต่ละชนิดและเข้าใจความแตกต่างของรูปเหลี่ยมแต่ละประเภทด้วย และเข้าใจสรุปรวมว่ารูปเหลี่ยมทุก ๆ ประเภทเหล่านี้จัดเป็นรูปเหลี่ยมทั้งสิ้น

แผนภาพที่ 4 ผังตัวอย่างของรูปเหลี่ยม



3. ทฤษฎีการเรียนรู้ในทัศน

ทฤษฎีการเรียนรู้ในทัศนมี 3 ทฤษฎีที่สำคัญ (Jahnke และ Nowaczyk, 1998: 229-239) คือ

1.1 ทฤษฎีการโยงสัมพันธ์ของสิ่งเร้าและการตอบสนอง (S-R Associationistic Theory) ทฤษฎีนี้ถือว่านักเรียนจะแยกแยะสิ่งเร้าที่ผ่านเข้ามาว่าเป็นในทัศนที่ศึกษาหรือไม่ โดยหลังจากที่รับรู้แล้วจะตอบสนองตามคุณลักษณะของสิ่งเร้าว่าเป็นตัวอย่างทางบวกหรือทางลบ เช่น นักเรียนที่เรียนเกี่ยวกับลูกบาศก์ สามารถอธิบายได้ว่า ตัวอย่างที่เห็นใช่หรือไม่ใช่ ผู้ที่ศึกษาตามทฤษฎีนี้จะไม่สนใจกระบวนการที่เกิดภายในตัวบุคคล

1.2 ทฤษฎีตัวกลาง (S-R Mediatl Theory) ทฤษฎีนี้จะให้ความสำคัญกับกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล โดยเมื่อสิ่งเร้าเข้ามากระทบ จะทำให้เกิดปฏิกิริยาภายในตัวบุคคล เพื่อเชื่อมโยงสิ่งเร้าและตอบสนองภายใน และการตอบสนองภายในก็จะกลายเป็น สิ่งเร้าเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อการเรียนรู้ เช่น การที่นักเรียนเห็นสิ่งเร้าแล้วมีการพูดปรึกษากับตนเองถึงลักษณะของสิ่งเร้าทั้งหมดเพื่อดีงสมมติฐาน จากนั้นสมมติฐานที่ดีงจะเป็นสิ่งเร้าที่ทำให้นักเรียนตอบสนองออกไป

1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ในทัศนโดยอาศัยการทดสอบสมมติฐาน (Theories Based on Hypothesis Testing) ทฤษฎีนี้อธิบายการเรียนรู้ในทัศนของนักเรียนไว้ดังนี้

- 1) เมื่อผู้เรียนได้รับสิ่งเร้า ผู้เรียนจะไม่ตอบสนองต่อลักษณะทุก ๆ อย่างของสิ่งเร้า แต่จะเลือกตอบสนองเฉพาะลักษณะที่ผู้เรียนดีงสมมติฐานไว้ในใจ
- 2) เมื่อนักเรียนตอบสนองตามสมมติฐานที่ดีงไว้ เพื่อทดสอบดูว่าสมมติฐานนั้น ๆ ถูกหรือผิด ถ้าถูกก็เกิดมโนทัศน์ขึ้นมา ถ้าผิดก็ต้องดีงสมมติฐานขึ้นมาใหม่ แล้วทดสอบสมมติฐานนั้นใหม่จนถูกต้อง และจะคงสมมติฐานนั้นไว้

4. ทฤษฎีพัฒนาการเรียนรู้มโนทัศน์ของ Piaget

Piaget (cited in Klausmeier, 1971 : 406-416) ได้กล่าวถึงทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของมนุษย์มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นการใช้ประสาทสัมผัส (Sensorimotor Stage) เป็นพัฒนาการทางปัญญาขั้นแรกที่ทารกแรกเกิด - 2 ปี จะใช้ประสาทสัมผัสและตอบสนองต่อสิ่งเร้าและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

2) ขั้นเตรียมการ (Preoperational Stage) เป็นพัฒนาการทางปัญญาขั้นที่สองของเด็กวัย 3 - 7 ปี ซึ่งถือว่าตนเองเป็นใหญ่หรือเป็นศูนย์กลางของสังคม จึงเอาแต่ใจตัวเอง ขาดความมีเหตุผล ขาดความรู้สึกผิดชอบชั่วดี ขั้นนี้เป็นขั้นเตรียมการทางสมองที่จะเริ่มมีเหตุผลต่อไป

3) ขั้นเรียนรู้สิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete Operational Stage) เป็นพัฒนาการของเด็กวัย 8 - 12 ปี ปัญญาพัฒนาดีขึ้น สามารถใช้ความคิดในการเกิดมโนทัศน์ของวัตถุสิ่งของที่มีมิติต่าง ๆ ได้แก่ ความกว้าง ยาว ลึก และมีติของเวลา เข้าใจในการใช้เหตุผลและการเปรียบเทียบ สามารถจัดรวมและจัดแยกประเภทของสิ่งของได้

4) ขั้นเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal Operational Stage) เป็นพัฒนาการของเด็กอายุ 13 - 16 ปี ปัญญาของเด็กวัยนี้จะพัฒนาได้ดีประมาณ 90 % จึงสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ตลอดจนตรรกศาสตร์ นอกจากนี้ยังเข้าใจกฎเกณฑ์ของสังคม สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาและทดสอบข้อสมมติฐานและข้อพิสูจน์ต่าง ๆ ได้

Bruner (cited in Klausmeier, 1971 : 417-420,) กล่าวถึง การพัฒนาการทางมโนทัศน์ของเด็กว่า ประกอบด้วยการเคลื่อนย้ายหรือการเปลี่ยนแปลงในสิ่งเร้าที่มีคุณลักษณะสำคัญหรือเป็นจุดเด่น ซึ่งเด็กจะใช้เป็นพื้นฐานในการให้คำนิยามแยกแยะว่าวัตถุสิ่งของเหล่านั้นเหมือนกันอย่างไร ซึ่งเรียกว่าเกณฑ์ในการแบ่งแยกคุณลักษณะ เช่น สี ขนาด เกณฑ์เหล่านั้นได้จากการรับรู้เป็นพื้นฐาน เมื่อพัฒนาการของเด็กสูงขึ้น เด็กจะใช้เกณฑ์อย่างเด่นชัดของวัตถุสิ่งของที่เป็นหน้าที่ใช้สอยซึ่งมีคุณประโยชน์ต่อมวลมนุษย์ โดยผ่านการรวบรวมในพื้นฐานการจำแนกขั้นต้น และ Bruner ยังกล่าวเสริมว่า การจำแนกสิ่งของนั้น เด็กอาจใช้คุณลักษณะที่เด่นง่ายเพียงลักษณะเดียวที่ประกอบเป็นคุณลักษณะของเนื้อหาสาระนั้น

Bourne และคณะ (1986 :126-131) อธิบายถึงทฤษฎีการเรียนรู้ในทัศนไว้ ดังนี้

1) ทฤษฎีเชื่อมโยง (Associative Theory) การเรียนรู้ในทัศนเป็นขบวนการของสิ่งเร้า และการตอบสนอง การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยง โดยมีพื้นฐานความคิดที่ว่าสิ่งเร้าที่ซับซ้อนมีความสัมพันธ์กับการตอบสนอง ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการวางเงื่อนไข บางคุณลักษณะของสิ่งเร้าสอดคล้องกับการรับรู้ของผู้เรียน สิ่งเร้าใดไม่สอดคล้องก็ตัดไป

2) ทฤษฎีทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing Theory) ทฤษฎีนี้ กล่าวว่า การเรียนรู้ในทัศนเกิดจากผู้เรียนพยายามทดสอบสมมติฐานถึงความเป็นไปได้ของสิ่งของต่าง ๆ จนพบหนทางที่ถูกต้อง การเรียนรู้เกิดจากขบวนการของสิ่งของแต่ละส่วนที่แยกจากกัน และนำสิ่งที่สอดคล้องไปรวมกันเรียกว่าการไม่ต่อเนื่องของสิ่งที่เรียน

การเรียนรู้ในทัศนต้องให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะและเห็นความแตกต่างรวมทั้งสามารถสรุปรวบยอดได้ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้เรียนหรือสิ่งที่เรียนมาก่อน รวมทั้งความสามารถด้านเชาวน์ปัญญาและความคิด ความสามารถในการเรียนรู้ มีความจำ มีสภาพความมั่นคงทางอารมณ์ มีความยากในการเรียน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นส่วนประกอบทั่วของการเรียนรู้

5. กระบวนการสร้างมโนทัศน์

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่าน ได้อธิบายถึงกระบวนการในการสร้างมโนทัศน์ดังต่อไปนี้

De Cecco (1968 : 112-113) ได้กล่าวถึงการสร้างมโนทัศน์ว่ามีขั้นตอน ดังนี้

1. การสัมผัส (Sensation) ผู้เรียนอาจเกิดมโนทัศน์ได้เมื่อได้สัมผัสสิ่งเร้า โดยใช้อวัยวะรับสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

2. การรับรู้ (Perception) เมื่อผู้เรียนได้สัมผัสในสิ่งเร้าแล้วย่อมมีการแปลความหมายในสิ่งที่สัมผัสนั้น เพื่อจะได้เกิดมโนทัศน์ขึ้น

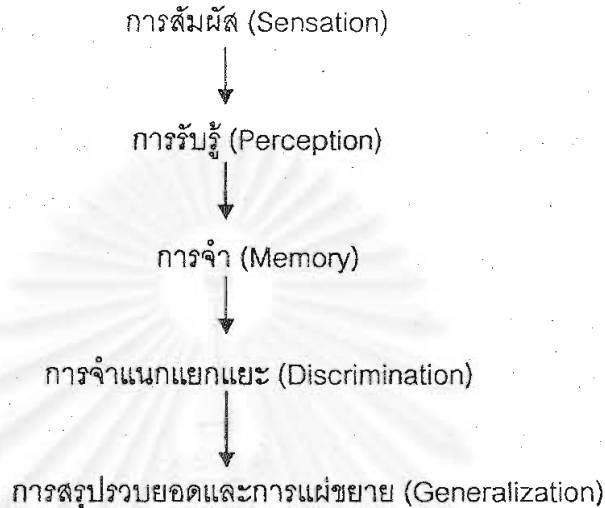
3. การจำ (Memory) หลังจากที่ผู้เรียนได้สัมผัสสิ่งเร้าแล้วย่อมจะจำสิ่งเร้า นั้นได้ว่ามีลักษณะอย่างไร

4. การจำแนกแยกแยะ (Discrimination) เมื่อผู้เรียนจำสิ่งเร้าได้แล้ว ย่อมจะพินิจพิจารณาเพื่อจำแนกสิ่งเร้า นั้น ๆ ว่าคืออะไร

5. การสรุปรวบยอดและการแผ่ขยาย (Generalization) หลังจากที่ผู้เรียนพินิจพิจารณาและจำแนกเกี่ยวกับสิ่งเร้า นั้นแล้วก็จะเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจในสิ่งเร้า นั้น ๆ เรียกว่า เป็นมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งเร้า นั้น

การสร้างมโนทัศน์ตามแนวคิดของ De Cecco สรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้

แผนภาพที่ 5 การสร้างมโนทัศน์ตามแนวคิดของ De Cecco



Lovell (1956 อ้างในสุรินทร์ ยิงนิก, 2529 : 26) อธิบายการสร้างมโนทัศน์ว่า ผู้เรียนจะสามารถสร้างมโนทัศน์ได้ก็ต่อเมื่อเขาสามารถแยกแยะ (Discrimination) และสามารถสรุปขยายนัยและแผ่ขยาย (Generalization)

1. การแยกแยะ (Discrimination) คือ การพิจารณาถึงคุณลักษณะที่เหมือนกันหรือต่างกันของสิ่งของหรือเหตุการณ์
2. การสรุปขยายนัยและการแผ่ขยาย (Generalization) คือ การเอาสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นตัวประกอบร่วมในบรรดาสิ่งต่าง ๆ ที่เราจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ เป็นพวกของมโนทัศน์ร่วมกันมาสัมพันธ์กันเป็นหมวดหมู่

Ausubel และ Sullivan (1968:65-67) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างมโนทัศน์ ดังนี้

1. วิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของกระบวนการของสิ่งเร้า
2. ตั้งสมมติฐานโดยพิจารณาคุณลักษณะร่วมของส่วนย่อยในการย่นย่อ
3. ทดสอบสมมติฐานที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่งๆ
4. เลือกข้อสมมติฐานที่สามารถรวมกลุ่มสิ่งเร้า ซึ่งมีคุณลักษณะ (attribute) บางประการร่วมกันได้

5. หาคุณลักษณะของสิ่งเร้ามาสัมพันธ์กับแนวความคิดของตน
6. แยกแยะความแตกต่างระหว่างมโนทัศน์ที่รับมาใหม่กับมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อหาความสัมพันธ์กัน
7. สรุปครอบคลุมคุณลักษณะของมโนทัศน์ใหม่ให้ครอบคลุมยังส่วนย่อยทั้งหมดในกลุ่ม
8. หาสัญลักษณ์ทางภาษา

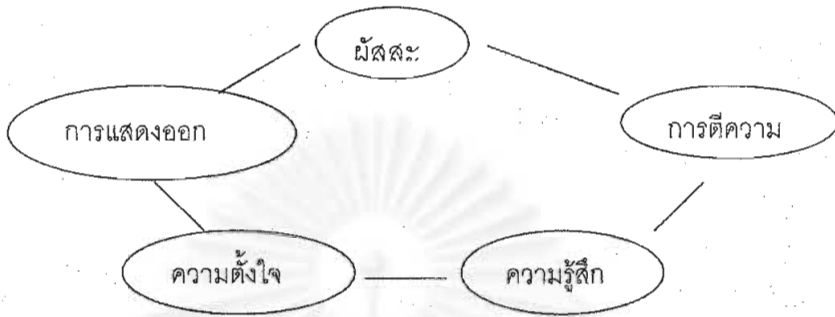
การสร้างมโนทัศน์เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในใจ ซึ่งจะต้องประกอบด้วยการรับรู้ ความจำ การคิดหาเหตุผล และการจัดระเบียบความคิดให้เป็นหมวดหมู่ การหาลักษณะเฉพาะร่วม เช่น มโนทัศน์ของคำว่า "กลม" เกิดจากการพบว่า ส้ม มะนาว ลูกฟุตบอล มีคุณลักษณะร่วมกันคือ กลิ้งได้ไม่มีเหลี่ยม ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับความรู้ต่าง ๆ ผ่านการสัมผัสของอวัยวะรับสัมผัสและระบบประสาทส่วนกลางเป็นผู้ทำหน้าที่จัดระเบียบประสาน แยกแยะความแตกต่าง และเลือกความรู้นี้เข้าสู่สมองทำให้เกิดการรับรู้ขึ้นภายหลัง การรับรู้ช่วยให้เกิดการแยกแยะความแตกต่าง และสรุปรวบยอดได้

กระบวนการสร้างมโนทัศน์จึงต้องอาศัยการพัฒนาเป็นลำดับขั้นตอนและเป็นกระบวนการที่ สลับซับซ้อน บางครั้งการสร้างมโนทัศน์อาจมีเพียงการย้อนย่อ และนำไปสู่ขั้นการสรุปรวบยอดได้เลย ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

1. การเห็นความสัมพันธ์ของเหตุการณ์
2. การเชื่อมโยงไปหาสิ่งที่เกี่ยวข้อง
3. การวิเคราะห์ส่วนละเอียดของสิ่งเร้า
4. การรับรู้ในส่วนของเหตุการณ์หรือสิ่งเร้าที่เปลี่ยนแปลงไป
5. การเข้าใจและหาทางจะตอบสนองต่อสิ่งเร้า
6. การตั้งและทดสอบสมมติฐาน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523: 54) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการเกิดมโนทัศน์ ดังนี้

1. ข้อมูลทางผัสสะ (Sense Data) ผู้เรียนจะใช้กลไกของประสาทสัมผัสหรือการรับรู้กับข้อมูลเกี่ยวกับบุคคล วัตถุ หรือเหตุการณ์ ซึ่งเป็นวงจรการรับรู้ ดังนี้
แผนภาพที่ 6 วงจรการรับรู้ในการเกิดมโนทัศน์

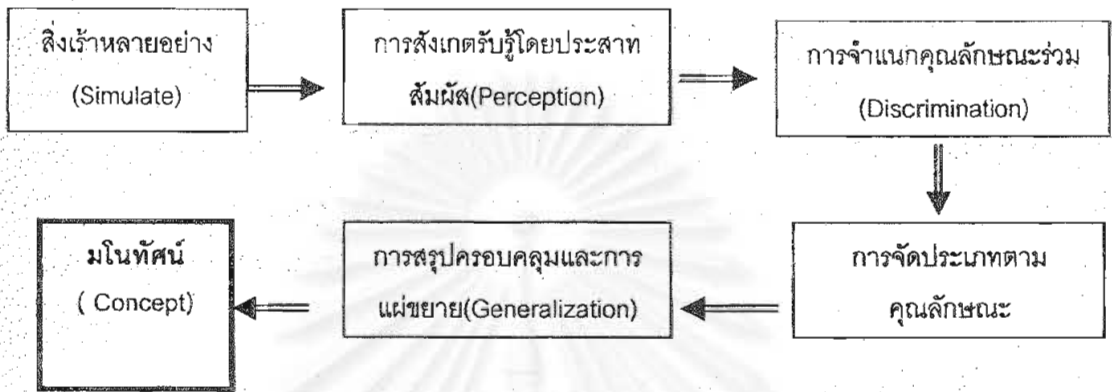


2. การจัดข้อมูลเข้าเป็นระเบียบของกลุ่มหรือพวกเดียวกัน ผู้เรียนจะใช้กระบวนการเพ้นจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะร่วมหรือลักษณะที่เหมือนกันเพื่อจัดรวมอยู่ในประเภทเดียวกัน
3. การเกิดมโนทัศน์ จากกระบวนการข้อ 1 และข้อ 2 ผู้เรียนเข้าใจลักษณะสำคัญหรือคุณลักษณะร่วมของสิ่งเร้านั้นได้ หรือการเกิดมโนทัศน์
4. การเกิดมโนภาพ (Image) ผู้เรียนจะจำคุณลักษณะหรือแบบของสิ่งนั้นไว้ในลักษณะภาพความนึกคิดหรือภาพในใจ สำหรับนำไปเปรียบเทียบกับความรู้ใหม่
สรุปเป็นแผนภูมิแสดงขั้นตอนการเกิดมโนทัศน์ ดังนี้
แผนภาพที่ 7 ขั้นตอนการเกิดมโนทัศน์



สุมาลี จันทรชลอ (2533: 55) ได้สรุปกระบวนการในการสร้างมโนทัศน์จากแนวคิดในการให้ความหมาย ทฤษฎีและกระบวนการทางสมองในการสร้างมโนทัศน์ของนักการศึกษาหลายท่าน ดังแผนภาพต่อไปนี้

แผนภาพที่ 8 กระบวนการในการสร้างมโนทัศน์



จากแผนภาพ กระบวนการในการสร้างมโนทัศน์จะเกิดขึ้นในตัวผู้เรียนได้นั้น ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการสังเกตรับรู้กลุ่มตัวอย่างของสิ่งเร้าจากประสาทสัมผัสทางใดทางหนึ่งหรือหลายทาง (Perception) กระบวนการอีกประการหนึ่งคือ การจัดจำแนกคุณลักษณะของสิ่งเร้า (Discrimination) หรือมองเห็นคุณลักษณะเด่นของสิ่งเร้า กระบวนการต่อไปคือ การจัดประเภทหมวดหมู่ (Classification) กระบวนการนี้ต้องอาศัยคุณลักษณะร่วมของแต่ละประเภทซึ่งเป็นการดึงคุณลักษณะร่วมที่เกี่ยวข้องออกมา กระบวนการสุดท้ายคือการสรุปครอบคลุม (Generalization) กระบวนการนี้อาศัยความสามารถในการถ่ายโยง (Process of Transfer) และความสามารถในการจินตนาการ

สรุปได้ว่า การสร้างมโนทัศน์คือความสามารถของบุคคลในการแยกแยะจัดหมวดหมู่ของวัตถุหรือเหตุการณ์ต่างๆ เข้าเป็นกลุ่มเดียวกันได้โดยอาศัยคุณลักษณะร่วมหรือคุณลักษณะที่เหมือนกันของสิ่งเร้านั้นเป็นเกณฑ์ในการจัดรวมอยู่ในประเภทเดียวกัน และแบ่งแยกสิ่งเร้าที่ไม่มีคุณลักษณะร่วมนี้ออกไปในประเภทอื่น การสร้างมโนทัศน์มีกระบวนการสองชนิด คือ กระบวนการเพินจำแนก (Discrimination) และกระบวนการแผ่ครอบคลุม (Generalization) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Mc Donald (1959 : 135) ที่ได้อธิบายว่า การที่จะสร้างมโนทัศน์เช่น "อ่าว" ขึ้นมาได้นั้นต้องผ่านกระบวนการเพินจำแนกคือ เด็กจะต้องสามารถเห็นความแตกต่างของอ่าวจากแม่น้ำ ทะเลสาบ หรือมหาสมุทร ต่อจากนั้นจึงแผ่ครอบคลุมโดยนำลักษณะของอ่าวที่เขาสร้างขึ้นในกระบวนการแรกไปใช้กับอ่าวอื่นๆ ที่เหมือนกันได้

6. การสอนมโนทัศน์

การสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์นั้น ต้องให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะและเห็นความแตกต่างรวมทั้งสามารถสรุปรวบยอดได้ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้เรียนหรือสิ่งที่เรียนก่อน รวมทั้งความสามารถด้านเชาวน์ปัญญาและความคิด ความสามารถในการรับรู้ ความจำ สมาธิ แรงจูงใจในการเรียน เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบทั่วไปของการเรียนรู้ (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2534:35) การเรียนรู้มโนทัศน์ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ถึงระดับสูงสุดได้ และนอกจากนั้นยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องได้รวดเร็วยิ่งขึ้น เพราะเกิดการจัดระบบของข้อมูลได้เรียบร้อยแล้วในสมอง เมื่อปะทะกับสิ่งเร้าใหม่ๆ ก็จะสามารถจำแนก จัดหมวดหมู่ และเชื่อมโยงกับมโนทัศน์ที่มีอยู่ได้ง่าย

ดังนั้นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์จะต้องเป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการจัดกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีคุณลักษณะรวมกันไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน โดยที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นความเหมือนและความต่างของสิ่งเร้าแล้วเลือกจัดกลุ่มเฉพาะสิ่งเร้าที่มีความเหมือนกัน

Klausmeier และ Ripple (1971 :423-430) กล่าวถึงลักษณะของการสอนมโนทัศน์ดังนี้

1. การเน้นคุณลักษณะของมโนทัศน์ ผู้สอนควรชี้ให้ผู้เรียนเห็นถึงคุณลักษณะแต่ละลักษณะของสิ่งเร้านั้น ทั้งคุณลักษณะที่ใหญ่และคุณลักษณะที่น้อย เพื่อเป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกคุณลักษณะที่แตกต่างกันได้ ซึ่งช่วยให้การเรียนรู้มโนทัศน์นั้นง่ายขึ้น
2. การใช้ถ้อยคำที่เหมาะสม การสอนมโนทัศน์ในขั้นนี้จะต้องให้ผู้เรียนรู้จักถ้อยคำที่ใช้แทนมโนทัศน์นั้น ในการสอนที่ใช้ถ้อยคำนั้นก็ควรกำหนดเป็นตัวอย่าง เป็นคำจำกัดความการใช้แต่เป็นประโยค รวมทั้งคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน ครูจำเป็นต้องให้ผู้เรียนสามารถใช้ถ้อยคำที่ถูกต้องเหมาะสม ต้องให้ความหมายและความสัมพันธ์ระหว่างคำนั้นๆ กับศัพท์หรือคำที่ใช้แทนมโนทัศน์คำอื่นด้วย
3. การชี้ให้เห็นธรรมชาติของมโนทัศน์ที่เรียน การอธิบายให้ผู้เรียนได้ทราบถึงธรรมชาติของมโนทัศน์นั้นๆ ก่อน จะมีผลต่อประสิทธิภาพของผลงานในอนาคต ดังนั้น การสอนมโนทัศน์จะได้ผลเมื่อครูได้ตั้งใจที่จะให้ผู้เรียนทราบพื้นฐาน นิยามโครงสร้างของมโนทัศน์นั้นๆ เสียก่อนตั้งแต่ต้น
4. การพิจารณาจัดลำดับของการเสนอตัวอย่าง การจัดลำดับการเสนอตัวอย่างมีผลต่อประสิทธิภาพของผู้เรียนอยู่มาก การเรียนรู้มโนทัศน์จะได้ผลดีที่สุด เมื่อผู้เรียนได้รับตัวอย่างทางบวก (Positive Instances) คือคุณลักษณะย่อยของมโนทัศน์นั้นที่มีอยู่ และตัวอย่างทางลบ (Negative Instances) เช่น ผู้เรียนเข้าใจถึงคุณสมบัติของไฟฟ้า ซึ่งเป็นคุณลักษณะทางบวกและ

เข้าใจว่าสิ่งใดไม่ใช่คุณสมบัติของไฟฟ้า นั่นคือคุณลักษณะทางลบ ส่วนตัวอย่างจะมีน้อยหรือมากเพียงใด อัตราส่วนระหว่างตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบจะเป็นอย่างไร ครูจะต้องเน้นให้ผู้เรียนเห็นคุณลักษณะเพื่อให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะความแตกต่าง (Discrimination) และสรุปรวมยอด (Generalization) ได้

5. ส่งเสริมและแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักเรียนด้วยการค้นคว้า การเรียนด้วยวิธีค้นคว้าด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง เป็นสิ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องและครูจำเป็นต้องมีการตัดสินใจที่ดี ต้องทราบถึงความรู้พื้นฐานที่เขามีอยู่เดิม วิธีการเรียนของผู้เรียนและเจตคติที่มีต่อเรื่องนั้นๆ เจตคติต่อวิชา รวมทั้งเจตคติที่มีต่อบรรยากาศในโรงเรียน และต่อวิธีการสอนของครู ครูควรให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้และแนวทางในการแก้ปัญหาที่นั้นๆ กับการให้เขามีอิสระในการตัดสินใจและรับผิดชอบสิ่งที่ตนกระทำ ครูต้องทราบว่า จะช่วยผู้เรียนได้อย่างไรจึงจะให้ผู้เรียนช่วยตัวเองได้

6. จัดให้มีการเรียนการใช้ประโยชน์จากการเรียนมโนทัศน์นั้น โดยผู้เรียนได้มีโอกาสนำความรู้จากมโนทัศน์นั้นไปใช้ โดยมีครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ เช่น การยกตัวอย่าง การให้มีความรู้ในมโนทัศน์อื่นๆ ที่สัมพันธ์กับมโนทัศน์นั้น

7. ให้ผู้เรียนรู้จักวัดผลตนเองว่าเข้าใจในความรู้ที่นั้นหรือไม่ หากยังไม่เข้าใจก็จะได้เริ่มต้นใหม่

Klausmeier (1985 : 27-31) ได้แบ่งการสอนมโนทัศน์ออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. การสอนมโนทัศน์ขั้นรูปธรรมและขั้นเหมือน (Concrete level / Identity level)

1.1 แสดงตัวอย่างซึ่งอาจเป็นของจริงและรูปภาพ พร้อมกับมีของที่เหมือนกับตัวอย่างไว้หลายๆ ตัวอย่าง เช่น การสอนมโนทัศน์ "สี่เหลี่ยมจัตุรัส" ครูควรให้ดูตัวอย่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ต่างขนาด ต่างสี และในขณะเดียวกันก็มีของที่ไม่ใช่ตัวอย่าง เช่น สามเหลี่ยม วงกลมให้ดูด้วย เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เห็นความแตกต่าง

1.2 ในขณะที่แสดงตัวอย่างให้นักเรียนดู ครูต้องบอกชื่อมโนทัศน์พร้อม ๆ กับตัวอย่าง เช่น ถ้าให้ตัวอย่างรูป "สี่เหลี่ยมจัตุรัส" ครูควรบอกว่า "นี่คือสี่เหลี่ยมจัตุรัส"

1.3 ครูจะต้องบอกข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนทันทีที่คำตอบของนักเรียนถูกหรือผิด

1.4 ครูควรแสดงรูปภาพ "สี่เหลี่ยมจัตุรัส" ที่มีขนาดต่างไปหรือสีต่างไปให้นักเรียนดู และถามนักเรียนโดยให้นักเรียนบอกว่าเป็นอะไร

1.5 ถ้ามีความจำเป็นที่จะต้องสอนนักเรียนซ้ำตั้งแต่ขั้นหนึ่งถึงขั้นสี่ก็ควรจะทำเพื่อความแน่ใจว่านักเรียนได้เรียนรู้มโนทัศน์ที่ครูสอน

2: การสอนมโนทัศน์ขั้นการจำแนกประเภทเบื้องต้น (Beginning Classificatory Level)

2.1 ครูยกตัวอย่างมโนทัศน์ที่ต้องการจะเสนอพร้อมกับสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างสัก 2-3

ชนิด

2.2 ช่วยหรือแนะให้นักเรียนใช้วิธีอนุมานหรืออุปมานเพื่อค้นหาลักษณะเฉพาะ (Attribute) ของตัวอย่างที่ให้นักเรียนดู

2.3 ลองให้นักเรียนให้คำจำกัดความของตัวอย่างที่นำมาให้ดูด้วยตนเอง แม้ว่าคำจำกัดความจะไม่สมบูรณ์ก็ตาม

2.4 ให้นักเรียนชี้บอกตัวอย่างที่ถูกต้องซึ่งอยู่รวมกับตัวอย่างที่ผิดได้

3. การสอนมโนทัศน์ขั้นสูงและเป็นนามธรรม (Mature Classificatory and Formal Level)

3.1 เตรียมผู้เรียนให้มีความสนใจและใส่ใจในมโนทัศน์ที่จะเรียนรู้ โดยบอกชื่อมโนทัศน์ที่จะเรียนรู้

3.2 ให้ตัวอย่างและสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างของมโนทัศน์ที่จะให้นักเรียนเรียนรู้พร้อม ๆ กัน โดยอาจใช้ของจริงหรือรูปภาพ

3.3 ช่วยนักเรียนให้ใช้ความคิดตั้งคำถามที่จะทำให้สามารถบอกชื่อมโนทัศน์ที่จะเรียนรู้โดยครูถามนำ

3.4 ช่วยให้นักเรียนใช้คำจำกัดความของมโนทัศน์และลักษณะเฉพาะที่สำคัญด้วยคำพูดของตนเอง

3.5 ครูควรพยายามให้นักเรียนมีโอกาสใช้มโนทัศน์ที่เรียนรู้แล้วในการแก้ปัญหาต่อไป

3.6 ครูควรบอกให้นักเรียนทราบว่ามโนทัศน์ที่นักเรียนบอกมานั้นถูกหรือผิด

De Cecco (1968: 143-145) ได้แนะนำวิธีการสอนมโนทัศน์ไว้ 9 ขั้นตอน คือ

1. ครูตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่า ผู้เรียนควรจะแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง หลังจากที่ได้เรียนรู้มโนทัศน์นั้นไปแล้ว ในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ครูควรมีวิธีวัดจุดประสงค์ที่แสดงออกและมีวิธีบอกความต้องการเพื่อสอนในขั้นต่อไป นอกจากนี้ ครูควรให้ผู้เรียนมีวิธีการวัด การแสดงความสามารถของตน และวิธีที่จะบอกได้ว่า การเรียนรู้มโนทัศน์จะสมบูรณ์เมื่อไร การวัดผลด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นหนทางที่จะสร้างการเสริมแรง

2. ลดจำนวนคุณลักษณะในมโนทัศน์ที่ซับซ้อน แล้วเน้นคุณลักษณะที่สำคัญให้ชัดเจน สิ่งที่คุณเรียนจะต้องเรียนรู้คุณค่า จำนวน จุดเด่น และความสัมพันธ์ของคุณลักษณะต่างๆ ของมโนทัศน์ครูควรจะต้องช่วยวิเคราะห์หามโนทัศน์นั้น แล้วกำหนดพร้อมทั้งชี้บอกคุณลักษณะและจำนวนของคุณลักษณะ ซึ่งครูจะต้องกระทำก่อนการสอนจริง วิธีการที่ครูควรใช้ก็คือ ละเลยคุณ

คุณลักษณะที่ไม่สำคัญบางอย่างเสียแล้วเน้นคุณลักษณะบางอย่างที่คิดว่าสำคัญ รวมทั้งการจัดคุณลักษณะให้มีน้อยแบบ

3. ครูควรจะได้อธิบายด้วยคำพูดที่เป็นประโยชน์ให้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนเห็นถึงการเรียนรู้ในการใช้คำพูดและมโนทัศน์ว่าจะแสดงได้อย่างไร เพราะจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น การเรียนรู้คำ และการเรียนรู้มโนทัศน์มีส่วนร่วมที่ร่วมกันอยู่มาก และทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจมโนทัศน์นั้น

4. การแสดงตัวอย่างมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์และไม่สัมพันธ์กันให้แก่ผู้เรียน ตัวอย่างเช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า ตัวอย่างเช่น วิทยุ โทรทัศน์ พัดลม เตาหีต ส่วนตัวอย่างที่ไม่สัมพันธ์กัน ได้แก่ ตู โต๊ะ เก้าอี้ เป็นต้น เพราะการเรียนรู้มโนทัศน์จะเริ่มจากการเดาก่อน และจึงทดสอบการเดาด้วยตัวอย่าง และยังคงเดาต่อไปถ้าตรงกับตัวอย่าง แต่ถ้าไม่ตรงกับตัวอย่าง เขาก็ต้องเปลี่ยนแปลงการเดา จนกระทั่งได้มโนทัศน์ที่ถูกต้อง การเรียนรู้มโนทัศน์ของผู้เรียนจึงเป็นไปในลักษณะการจำแนกความแตกต่างและการสรุปรวบยอดนั่นเอง

5. เสนอตัวอย่างแต่ละตัวอย่างในเวลาใกล้เคียงกัน เงื่อนไขในการเรียนรู้ก็คือ การรับรู้ในลักษณะของความใกล้เคียงกัน หรือพร้อมกัน จะได้ผลดีกว่าวิธีอื่น ทั้งนี้เพราะผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอาศัยความจำในตัวอย่างเก่าๆ

6. การเสนอตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน แล้วให้ผู้เรียนได้คิดว่าเป็นมโนทัศน์ของสิ่งเร้านั้นหรือไม่ เป็นการสอนโดยเน้นการสรุปความคิดทั่วไป และดูความสามารถของผู้เรียนในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าใหม่ที่อยู่ในข่ายของมโนทัศน์เดียวกัน

7. การทดสอบการเรียนรู้มโนทัศน์ของผู้เรียนนั้นๆ โดยการนำตัวอย่างใหม่ของมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์และไม่สัมพันธ์กัน มาสอบถามผู้เรียนและให้ผู้เรียนเลือกเฉพาะที่สัมพันธ์กันเท่านั้น

8. ให้ผู้เรียนให้คำนิยามหรือคำที่จำกัดความของมโนทัศน์นั้น การเรียนรู้มโนทัศน์ต้องอาศัยการเรียนรู้ภาษา แม้ว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ที่จะบอกมโนทัศน์ได้ ทั้งๆ ที่ขาดความสามารถที่จะให้คำจำกัดความก็ตาม แต่ก็เป็นการเรียนรู้มโนทัศน์ทางหนึ่งและเป็นการฝึกการให้คำจำกัดความ ผู้เรียนจะให้คำจำกัดความได้ดีขึ้นเรื่อยๆ ถ้าเขาได้เรียนและเข้าใจมโนทัศน์นั้นได้อย่างถูกต้องและลึกซึ้ง

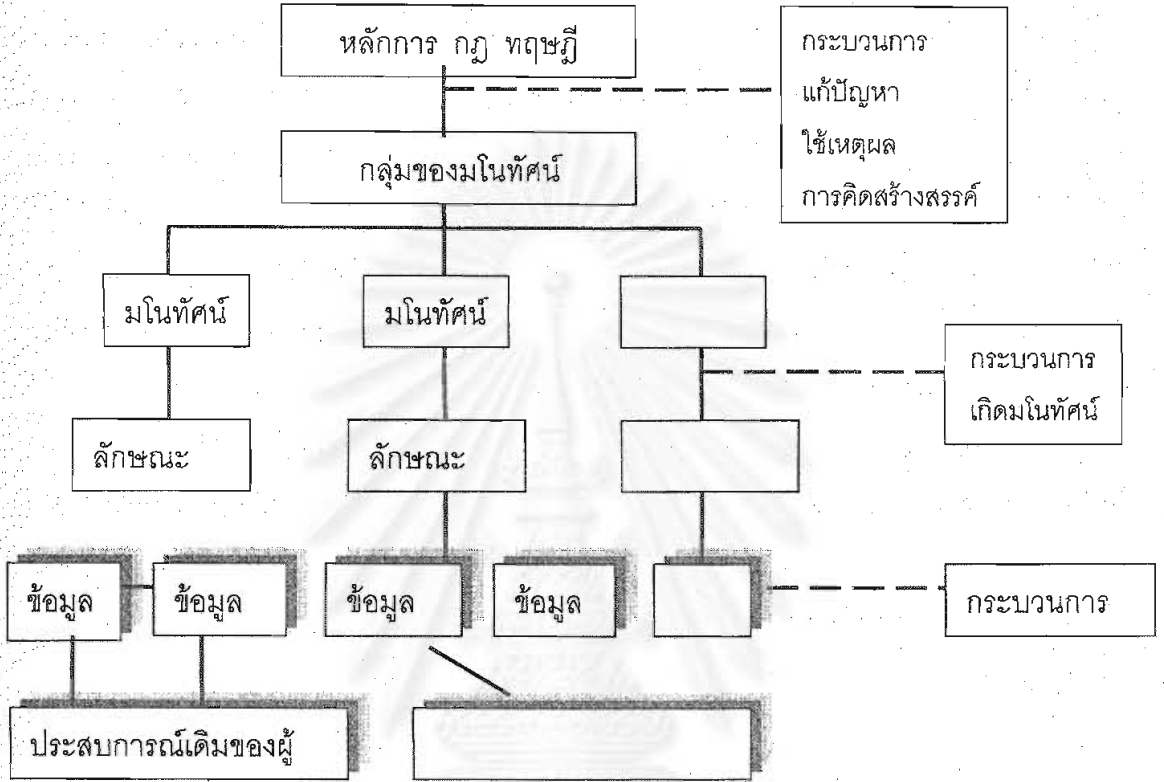
9. ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบสนอง และครูควรให้การเสริมแรงในการตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียน เป็นหลักการเรียนรู้ทั่วไปในการให้การเสริมแรงแก่การเรียนรู้ที่ถูกต้อง ซึ่งการเรียนรู้มโนทัศน์ก็เช่นเดียวกันที่ผู้เรียนต้องการการเสริมแรง โดยเฉพาะการเสริมแรงในทางบวก เช่น การชมหรือการให้รางวัล บางครั้งการเสริมแรงเกิดขึ้นจากการบอกกล่าวของครูว่า เขาได้แสดงการเรียนรู้ที่ถูกต้องแล้ว

Travers (1982 : 286 – 289) กล่าวถึง วิธีการสอนมโนทัศน์ว่า ครูผู้สอนต้องใช้วิธีสอน ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน และได้สรุปผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนมโนทัศน์ไว้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. การเรียนรู้มโนทัศน์จะเกิดได้ง่ายและดียิ่งขึ้น เมื่อตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน
2. ปัญหาที่มีคุณลักษณะ(Attribute) ซ้ำๆ กัน มักจะแก้ไขได้ง่ายกว่าปัญหาที่มีคุณลักษณะ (Attribute) ไม่ซ้ำกันเลย
3. เด็กจะเรียนรู้มโนทัศน์ง่ายขึ้นถ้าหากใช้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบคู่กัน
4. การศึกษาส่วนใหญ่พบว่า เด็กจะเรียนรู้มโนทัศน์ได้ง่ายขึ้น ถ้าลดจำนวนของคุณลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป
5. ทักษะในการเรียนรู้มโนทัศน์จะเพิ่มขึ้นตามอายุ
6. สำหรับมโนทัศน์ที่ง่าย ความวิตกกังวลจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น
7. การเรียนรู้มโนทัศน์จะง่ายขึ้น ถ้าครูแนะนำจุดเด่นหรือคุณลักษณะที่ควรสังเกตให้นักเรียนทราบ
8. การสอนมโนทัศน์ในบางครั้งจะต้องแสดงตัวอย่างทางบวกหลาย ๆ ตัวอย่างพร้อมกัน แต่ไม่ควรจะเกิน 4 ตัวอย่าง
9. การเรียนรู้มโนทัศน์จะง่ายขึ้น ถ้าผู้เรียนได้รู้จักตัวอย่างของมโนทัศน์ทั้งทางบวกและทางลบ
10. ผู้เรียนจะเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีขึ้น เมื่อผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์
11. ในบางครั้ง การเรียนรู้มโนทัศน์จะได้ผลดียิ่งขึ้น ถ้าผู้เรียนได้มีโอกาสจับต้องหรือจัดกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเองมากกว่าการดูตัวอย่างเพียงอย่างเดียว
12. การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีขึ้น
13. การเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่ๆ ในขั้นที่สูงขึ้น จะง่ายขึ้นถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้มโนทัศน์ขั้นต้นมาอย่างสมบูรณ์โดยได้เรียนรู้มาจากตัวอย่างที่ถูกต้องและมากพอ
14. ควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มโนทัศน์ใหม่ โดยที่ผู้เรียนสามารถเห็นกรอบความคิดของมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง
15. ผู้สอนควรสอนมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกันให้สัมพันธ์กัน
16. ผู้สอนควรใช้วิธีการหลายๆ วิธีในการสอนมโนทัศน์
17. ควรให้ผู้เรียนมีเวลาเรียนเพียงพอที่จะปรับเนื้อหาทั้งหมดที่เรียน เข้ากับโครงสร้างของมโนทัศน์เดิม

วิจัย วงษ์ใหญ่ (2523: 75) ได้ให้แผนภูมิของแบบการสอนมโนทัศน์ ดังนี้

แผนภาพที่ 9 ลำดับขั้นของการสอนมโนทัศน์



ประสาธ อิศรปริดา (2520 : 18-23) ได้เสนอหลักการและข้อเสนอแนะในการสอนมโนทัศน์ 7 ขั้น ดังนี้

1. การเน้นคุณลักษณะ (Attribute) ของมโนทัศน์ การสอนมโนทัศน์ครูจะต้องชี้ให้เห็น ทราบถึงคุณลักษณะ (Attribute) และค่าของคุณลักษณะ (Attribute Value) ของสิ่งทำสอนอย่างกว้างขวาง
2. การใช้ถ้อยคำที่ถูกต้องเหมาะสม Johnson และ Stratton (1996) กล่าวว่า ครูสามารถใช้วิธีที่จะสอนมโนทัศน์โดยอาศัยถ้อยคำได้ 5 วิธีคือ
 - 1) การเสนอถ้อยคำหรือตัวอย่างอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์
 - 2) การกำหนดนิยามของคำที่แทนมโนทัศน์นั้น ๆ
 - 3) การใช้คำที่แทนมโนทัศน์นั้น ๆ ในรูปประโยคต่างๆ
 - 4) ให้คำที่มีความหมายคล้าย ๆ กับคำนั้น
 - 5) ใช้ทั้ง 4 วิธีข้างต้นรวมกัน
3. การชี้ให้เห็นธรรมชาติของมโนทัศน์ที่จะเรียน การสอนมโนทัศน์จะได้ผลก็ต่อเมื่อ ครูได้ตั้ง

ใจที่จะให้นักเรียนทราบถึงพื้นฐาน นิยาม และโครงสร้างของมโนทัศน์นั้นๆ เสียก่อนตั้งแต่แรก

4. การพิจารณาจัดลำดับของการเสนอตัวอย่าง มีผลงานวิจัยหลายชิ้นแสดงว่า การจัดลำดับของการเสนอตัวอย่างมีผลต่อประสิทธิภาพของการเรียนรู้มโนทัศน์อย่างมาก นอกจากนั้นยังพบว่า การเรียนรู้มโนทัศน์จะได้ผลดีที่สุดเมื่อผู้เรียนได้รับตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบรวม ๆ กัน (สำหรับอัตราส่วนของตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ไม่อาจกำหนดแน่นอนได้ ที่สำคัญคือเมื่อเสนอตัวอย่างตามลำดับแล้ว ครูจะต้องเน้นให้นักเรียนเห็นคุณลักษณะเฉพาะเพื่อให้เขาสามารถแยกความแตกต่างและสรุปครอบคลุมได้)

5. ส่งเสริมและแนะให้เด็กรู้จักเรียนด้วยการค้นคว้าด้วยตนเอง

6. จัดให้มีการใช้ประโยชน์จากการเรียนมโนทัศน์นั้นๆ ข้อเสนอแนะในการที่จะให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ได้ดี มี 4 ประการคือ

6.1 ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจด้วยตัวอย่างใหม่ ๆ ของมโนทัศน์นั้น

6.2 ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่อยู่ระดับเดียวกัน สิ่งที่อยู่ต่ำลงมา และสิ่งที่อยู่เหนือขึ้นไป หรือให้เข้าใจในลำดับที่ลดหลั่นกัน (Hierarchy) ของมโนทัศน์นั้น ๆ กับมโนทัศน์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6.3 ให้นักเรียนได้ใช้หลักและความรู้จากมโนทัศน์นั้น ๆ เพื่อแก้ปัญหา

6.4 ให้ได้เรียนมโนทัศน์อื่นๆ ที่สัมพันธ์กับมโนทัศน์นั้น ๆ

7. สนับสนุนหรือเร่งเร้าให้มีการประเมินผลตนเอง

พรณี ชูทัย เจนจิต (2538 : 423-426) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นในการสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. วิเคราะห์มโนทัศน์ที่จะให้เรียน
3. ใช้สื่อทางภาษาในการสอนอธิบายให้เข้าใจหรือแนะนำให้สังเกตลักษณะเฉพาะที่เด่น
4. ตัวอย่างที่เสนอควรมีทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ
5. ให้ดูตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบต่อเนื่องกัน
6. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามโต้ตอบและให้กำลังใจเป็นการเสริมแรง
7. พยายามให้นักเรียนอธิบายความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่เรียนด้วยคำพูดของตนเอง

ชัยพร วิชาวุธ (2521 : 64-65) ได้เสนอขั้นตอนในการสอนมโนทัศน์ 4 ชั้น ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ผู้สอนบอกกับผู้เรียนว่า จะเรียนเรื่องเกี่ยวกับอะไร เพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจ และรู้ทิศทางของการเรียนว่าจะดำเนินไปในลักษณะใด

1.2 ผู้สอนบอกประโยชน์ของการเรียนมโนทัศน์นั้น

2. ชั้นแสดงตัวอย่าง โดยนำของจริง → หุ่นจำลอง → ภาพ → คำพูด

ผู้สอนต้องแสดงตัวอย่างที่มีลักษณะที่จะนำมาสร้างมโนทัศน์ได้อย่างชัดเจน แสดงทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ

3. ชั้นสรุปรวบยอด ให้นักเรียนพยายามสรุปรวบยอดด้วยตนเอง

ชั้นนี้ผู้เรียนเป็นชั้นที่ผู้เรียนพยายามตั้งสมมติฐาน และทดสอบสมมติฐานในใจ

4. ชั้นทดสอบ ผู้สอนจะต้องทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน เช่น ชักถามหรือให้ผู้เรียนยกตัวอย่างของมโนทัศน์ด้วยตนเอง

7. แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ (Bruner's Concept Attainment Model)

7.1 หลักการพื้นฐาน

Bruner Goodnow และ Austin (1977: 1-2) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเรามีความซับซ้อน ยุ่งยากแตกต่างกันและเหมือนกันมากมาย แม้กระนั้นก็ตามมนุษย์ก็ยังสามารถที่จะจัดกลุ่ม ประเภท พวก แยกความแตกต่างและหาความสัมพันธ์ของความเหมือนกันในสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหลือเชื่อ วิธีการเหล่านี้คือ "กระบวนการจัดประเภท(The Process of Categorizing)"

บรูเนอร์ และคณะ ได้ศึกษากระบวนการคิดของมนุษย์ที่เรียกว่า การจัดประเภท ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ทำให้สมาชิกในสังคมได้รับการกล่อมเกลาทางสังคม เนื่องจากว่าประเภทของสิ่งต่าง ๆ ที่คนได้เรียนรู้และนำมาใช้จนเป็นนิสัย สะท้อนให้เห็นถึงวัฒนธรรมที่คนได้เติบโตขึ้นมา

กระบวนการสร้างมโนทัศน์แม้ว่าจะเหมือนกันก็ตาม ถ้ากล่าวในด้านวิธีการหรือยุทธวิธีที่แต่ละคนใช้แล้วจะแตกต่างกันออกไปบ้างตามความเหมาะสมและตามความสามารถ

จากงานวิจัยของ บรูเนอร์ และคณะ ได้ก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการต่อการเรียนการสอนในระดับชั้นเรียน เช่น ทำให้เราเข้าใจธรรมชาติของมโนทัศน์และการสร้างมโนทัศน์ ทำให้ครูทราบว่านักเรียนได้เรียนรู้และเกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนหรือไม่ ทำให้ครูทราบถึงวิธีการที่แตกต่างกันที่นักเรียนใช้เรียนมโนทัศน์ และพร้อมที่จะช่วยเหลือการเรียนรู้ของนักเรียนได้ และทำให้ครูสามารถปรับปรุงคุณภาพการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

มนุษย์สร้างมโนทัศน์โดยการจัดสิ่งเร้าออกเป็นหมวดหมู่ โดยใช้คุณลักษณะ (Attributes) เป็นเกณฑ์และเรียกกระบวนการนี้ว่า กระบวนการจัดประเภท (Categorizing Process) ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอนคือ

1) การก่อรูปมโนทัศน์ (The Act of Concept Formation) คือ กิจกรรมแรกที่น่าไปสู่การเรียนรู้มโนทัศน์ มนุษย์จะสร้างมโนทัศน์ของบางสิ่งบางอย่างได้ก่อนที่จะรู้ว่า มโนทัศน์นั้น ๆ คืออะไร กิจกรรมในขั้นนี้จึงเป็นการค้นหา แยกแยะประเภทของสิ่งต่าง ๆ ว่าจัดออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

2) การรู้มโนทัศน์ (The Act of Concept Attainment) คือ กิจกรรมที่เกิดขึ้นหลังจากได้สร้างมโนทัศน์แล้ว กล่าวคือ ได้แยกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นประเภท ๆ ชัดเจนตามคุณลักษณะที่เหมือนกัน กิจกรรมในข้อนี้ผู้เรียนจะแสดงให้เห็นได้โดยสามารถบอกได้ว่ามโนทัศน์ของสิ่งนั้นๆ คืออะไร ยกตัวอย่างมโนทัศน์และบอกถึงลักษณะพื้นฐาน และคุณลักษณะของมโนทัศน์ได้

บรูเนอร์ และ คนละ (1956 :30-31) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของมโนทัศน์ ว่ามี 5 ส่วน คือ

1. ชื่อ (Name) เป็นคำที่ใช้เรียกชื่อกลุ่ม หรือหมวดหมู่ของประสบการณ์ หรือใช้เรียกแทนมโนทัศน์นั้น ๆ โดยใช้คุณลักษณะร่วมเป็นเกณฑ์ในการจำแนก
2. ตัวอย่างของมโนทัศน์ (Instance) หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์นั้น ๆ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อัตโนมัติ ก็ต่อเมื่อผู้เรียนสามารถระบุตัวอย่างของมโนทัศน์ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ในการสอนมโนทัศน์จะแบ่งออกเป็นตัวอย่างทางบวก (Positive Instance) และตัวอย่างทางลบ (Negative Instance)
3. คุณลักษณะของมโนทัศน์ (Attributes) หมายถึง ลักษณะที่สำคัญของมโนทัศน์ ซึ่งเราใช้เป็นคุณลักษณะร่วมหรือเป็นเกณฑ์ในการจัดสิ่งต่าง ๆ เข้าได้เป็นหมวดหมู่เดียวกัน (โดยไม่สนใจคุณลักษณะปลีกย่อยอื่นๆ) ดังนั้น การแยกคุณลักษณะที่สำคัญของมโนทัศน์ออกจากคุณลักษณะที่ไม่สำคัญได้ แสดงว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์นั้น
4. คุณค่าของคุณลักษณะ (Attribute Values) หรือ ระดับ (Degree) ของคุณลักษณะ เนื่องจากคุณลักษณะบางอย่างมีคุณค่าหลายระดับ ฉะนั้นในการจัดหมวดหมู่ เราจึงต้องพิจารณาถึงคุณค่าของคุณลักษณะนั้นด้วย
5. กฎเกณฑ์หรือคำจำกัดความ (Rules) คือ การให้คำนิยามหรือข้อความที่กำหนดคุณลักษณะที่สำคัญหรือจำเป็นของมโนทัศน์ การให้นิยามของมโนทัศน์มักจะเกิดในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการเกิดมโนทัศน์ การให้นิยามของมโนทัศน์ได้อย่างถูกต้อง แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจองค์ประกอบอื่นๆ ของมโนทัศน์ และผู้เรียนที่เกิดมโนทัศน์ คือผู้เรียนที่สามารถระบุองค์ประกอบทั้งหมดของมโนทัศน์ดังกล่าวได้

นอกจากแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จะเน้นการได้มาซึ่งมโนทัศน์แล้ว ยังเน้นวิธีการที่จะทำให้รู้มโนทัศน์ด้วย คือนอกจากจะมุ่งให้นักเรียนรู้อาณาเขตของบางสิ่งบางอย่างคืออะไรแล้ว ยังมุ่งให้รู้วิธีการที่จะรู้มโนทัศน์ด้วยวิธีการต่างๆ ที่นักเรียนใช้หามโนทัศน์เรียกว่า ยุทธวิธีการคิด (Thinking Strategies) ในยุทธวิธีการคิดนี้จำเป็นต้องเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างตัวอย่างต่างๆ ของมโนทัศน์ ต้องเข้าใจคุณสมบัติพื้นฐานของตัวอย่าง รู้ว่ามโนทัศน์ของตัวอย่างต่างๆ คืออะไร และต้องรู้วิธีคิดอย่างไรจึงจะได้มโนทัศน์ออกมาได้

Bruner ใช้คำว่า ยุทธวิธีหมายถึง ขั้นตอนสำคัญที่คนใช้พิจารณาวิเคราะห์ตัวอย่างของมโนทัศน์วิธีการต่างๆ ที่เราใช้คิดเพื่อเรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้น บางครั้งเราไม่ทราบว่าเราใช้วิธีการใดและวิธีการที่เราใช้ก็ไม่คงที่แน่นอนเสมอไป มักจะเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ และสภาพแวดล้อม

การที่เราจะทราบว่านักเรียนใช้วิธีการคิดอย่างไรจึงได้มโนทัศน์ออกมานั้น ขั้นแรกเราต้องทราบเงื่อนไขการเรียนรู้ของเขาก่อนว่า นักเรียนเรียนรู้ในเงื่อนไขแบบใด เขาเรียนรู้ในเงื่อนไขแบบ "เลือก (Selection Condition)" หรือเงื่อนไขแบบ "รับ (Reception Condition)" ในเงื่อนไขการเรียนรู้แบบเลือกตัวอย่างต่างๆ ของมโนทัศน์จะไม่มีคำตอบไว้ให้ นักเรียนต้องเลือก ต้องคิดพิจารณาตัวอย่างด้วยตัวเอง ใช้ความคิดความเข้าใจของตัวเองในการตอบ ส่วนเงื่อนไขการเรียนรู้แบบรับ ครูจะเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ให้นักเรียนดู และแต่ละตัวอย่างจะมีคำว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่ ระบุไว้ นักเรียนจะต้องตอบตามที่ระบุไว้ให้แล้ว

การเรียนการสอนในโรงเรียนส่วนใหญ่จะเป็นเงื่อนไขการเรียนรู้แบบรับ แต่สำหรับการดำรงชีวิต และการเรียนรู้ในชีวิตประจำวันนั้นเป็นเงื่อนไขการเรียนรู้แบบเลือก ซึ่งนักเรียนจะต้องรู้จักการจัดประเภทในสภาพการณ์จริง ดังนั้นยุทธวิธีการคิดของนักเรียนจึงขึ้นอยู่กับเงื่อนไขการเรียนรู้ว่าเป็นแบบใด

ยุทธวิธีการคิดที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้มโนทัศน์ มี 2 แบบคือ

1) ยุทธวิธีการคิดแบบเลือก (Selection Thinking Strategies)

ยุทธวิธีการคิดแบบนี้เป็นเงื่อนไขที่ครูจะไม่ระบุ หรือแยกตัวอย่างของมโนทัศน์ไว้ให้ ไม่ได้ระบุว่าตัวอย่างใด ใช่ หรือ ไม่ใช่ ผู้เรียนจะต้องจัดตัวอย่างของมโนทัศน์ด้วยตัวเอง

2) ยุทธวิธีการคิดแบบรับ (Reception Thinking Strategies)

การคิดแบบนี้เป็นเงื่อนไขการเรียนรู้ที่ครูระบุหรือแยกตัวอย่างไว้ให้แล้วอย่างชัดเจน นักเรียนเพียงแต่ตอบตามเงื่อนไขที่ครูระบุ ยุทธวิธีการคิดแบบนี้มีอยู่ 2 วิธีคือ

2.1) Wholis Strategy คือ วิธีการที่ผู้เรียนจะใช้ตัวอย่างทางบวกตัวแรกของมโนทัศน์มาใช้เป็นแนวทางในการหามโนทัศน์โดยใช้คุณสมบัติพื้นฐานของตัวอย่างทางบวกตัวแรกไปเทียบกับตัวอย่างที่เหลือ ดังนั้นตัวอย่างทางบวกตัวแรกจึงเป็นสมมติฐานของมโนทัศน์

2.2) Partist Strategy คือ วิธีการที่ผู้เรียนพิจารณาตัวอย่างทางบวกตัวแรกแล้วนำเอาคุณสมบัติพื้นฐานบางประการไปเทียบเคียงกับตัวอย่างทางบวกที่เหลือ

7.2 ขั้นตอนของแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์

Joyce & Weill (1996: 173) ได้เสนอแนวการสอนโดยนำแนวคิดการสร้างมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มาใช้เป็นแบบการสอนที่เน้นการเรียนรู้มโนทัศน์และยุทธวิธีในการคิดให้กับผู้เรียน โดยมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อมโนทัศน์

ประกอบด้วยการดำเนินการสอนดังนี้

1) ครูบอกชื่อของมโนทัศน์ ครูเสนอตัวอย่างทางบวก(Positive Instance) คือ สิ่งเร้าที่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์และตัวอย่างทางลบ (Negative Instance) คือ สิ่งเร้าที่ไม่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์แก่นักเรียน พร้อมระบุว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" กำกับไว้ด้วย

2) ครูให้เวลานักเรียนในการเปรียบเทียบคุณลักษณะ(Attribute) ของตัวอย่างทั้งสองประเภท

3) นักเรียนกำหนดสมมติฐานในใจ พร้อมทั้งทดสอบสมมติฐาน

4) นักเรียนสรุปนิยามของมโนทัศน์จากคุณลักษณะ (Attribute) ของตัวอย่างที่ใช้ จากขั้นตอนดังกล่าวสรุปได้ว่า ขั้นนี้เริ่มต้นด้วยการเสนอข้อมูลให้นักเรียน ข้อมูลนั้นจะแบ่งเป็น 2 พวกได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตัวอย่างทางบวก คือ ข้อมูลที่มีคุณลักษณะ(Attribute) ทั้งหมดของมโนทัศน์ และข้อมูลที่เป็นตัวอย่างทางลบ คือ ข้อมูลที่มีเพียงคุณลักษณะ(Attribute)ใดคุณลักษณะหนึ่งของมโนทัศน์หรืออาจไม่มีคุณลักษณะ(Attribute) ใดๆ ของมโนทัศน์อยู่เลย ข้อมูลนั้นอาจเป็นเหตุการณ์ คน สิ่งของ เรื่อง รูปภาพ หรืออื่นๆ ที่แบ่งแยก และระบุชัดได้ ครูแจ้งแก่นักเรียนว่าตัวอย่างทางบวกทั้งหมดจะเป็นตัวแทนมโนทัศน์อย่างหนึ่ง โดยตัวอย่างที่ครูเสนอจะต้องจัดเรียงอย่างเป็นระบบ เสนอตามลำดับขั้น ตัวอย่างทางบวกมีคำว่า "ใช่" หรือ ตัวอย่างทางลบมีคำว่า "ไม่ใช่" ระบุไว้ งานที่นักเรียนต้องทำก็คือ ตั้งสมมติฐานว่ามโนทัศน์ที่ครูต้องการสอนนั้นคืออะไรแน่ นักเรียนจะต้องพิจารณาและเปรียบเทียบตัวอย่างทั้งหมดเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดขึ้น จากนั้นจึงให้นักเรียนระบุความคิดของตนเองว่าลักษณะของมโนทัศน์ในเรื่องที่ครูสอนนั้นคืออะไร พร้อมทั้งบอกคำนิยามของมโนทัศน์

ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์

ประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

1) นักเรียนระบุตัวอย่างที่ครูเสนอเพิ่มเติมว่าตัวอย่างใดเป็นตัวอย่างที่ใช่ และตัวอย่างใดเป็นตัวอย่างที่ไม่ใช่

2) ครูให้นักเรียนบอกสมมติฐาน ระบุชื่อมโนทัศน์ ทบทวนนิยาม และคุณลักษณะของมโนทัศน์ตามที่ค้นพบจากตัวอย่างอีกครั้งหนึ่ง

3) ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างที่ใช้ หรือตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างของมโนทัศน์

ขั้นตอนที่สองเป็นการทดสอบการเรียนรู้มโนทัศน์ในเรื่องที่สอน โดยนักเรียนจะต้องระบุตัวอย่างที่เสนอเพิ่มเติมทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบให้ได้ จากนั้นครูจึงให้นักเรียนทบทวนหรือยืนยันสมมติฐาน ชื่อของมโนทัศน์ และคำนิยาม มโนทัศน์ ตอนท้ายจึงให้นักเรียนยกตัวอย่างมโนทัศน์

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายวิธีการคิด

ขั้นนี้ประกอบด้วยการทำกิจกรรมดังนี้

- 1) นักเรียนอภิปรายวิธีการคิดของตนเอง
- 2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงบทบาทของสมมติฐานและคุณลักษณะของมโนทัศน์
- 3) นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงชนิดและจำนวนสมมติฐานที่ใช้

ขั้นสุดท้ายนี้อาจกล่าวได้ว่า เป็นการเสนอแนวคิดของแต่ละบุคคล ในการที่จะสรุปนิยามของมโนทัศน์ โดยกล่าวถึงตั้งแต่การเริ่มต้นของการคิดว่าพิจารณาคุณลักษณะใดของตัวอย่างเพื่อใช้เป็นสมมติฐานและเป็นคุณลักษณะ และการตั้งสมมติฐานในใจมีบทบาทในการค้นหามโนทัศน์เพียงใดและอย่างไร รวมถึงการใช้สมมติฐานก็อย่างนี้จะสรุปมโนทัศน์ได้ และเคยพบว่าสมมติฐานที่ตั้งใจผิดพลาดบ้างหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ทราบถึงวิธีการในการคิดที่หลากหลาย พร้อมทั้งได้เกิดการเปรียบเทียบว่าคิดด้วยขั้นตอนอย่างไรจึงจะมีประสิทธิภาพ เพื่อจะได้นำกระบวนการนั้นไปประยุกต์ใช้ต่อไป

ขั้นการวิเคราะห์ยุทธวิธีการคิดที่นักเรียนใช้ในการเรียนมโนทัศน์ ตามที่เรามีประสบการณ์มาเราจะพบว่าบางคนใช้การคิดแบบกว้างก่อนแล้วเจาะลึกลงเรื่อย ๆ บางคนคิดกลับกัน ครูอาจให้นักเรียนอธิบายแบบการคิดของตนว่าคิดด้วยขั้นตอนอย่างไรจึงเรียนรู้มโนทัศน์ได้ คิดโดยพิจารณา มโนทัศน์เลยทีเดียว หรือพิจารณาเพียงคุณลักษณะ คิดโดยพิจารณาทีละตัวอย่าง หรือพิจารณาคราวละหลายตัวอย่างพร้อมกัน และเมื่อคิดแล้วไม่ตรงกับสมมติฐาน นักเรียนเปลี่ยนแปลงวิธีคิดอย่างไร ซึ่งการได้วิเคราะห์ยุทธวิธีการคิดจะให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของแบบการคิดที่แตกต่างกันได้

การที่ครูจะรู้ได้ว่า นักเรียนมีกระบวนการคิดเกี่ยวกับมโนทัศน์อย่างไรนั้น ภายหลังจากที่นักเรียนระบุชื่อมโนทัศน์ของนักเรียนแล้ว ครูจะถามกลับอีกครั้งเพื่อให้นักเรียนยกตัวอย่างที่เป็น

ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบอีก และถามว่านักเรียนมีวิธีคิดอย่างไร หรือมีขั้นตอนในการคิดอย่างไร อะไรคือลักษณะเฉพาะร่วมกัน และอะไรที่ทำให้ให้นักเรียนคิดอย่างนั้น หรือสรุปได้ว่านักเรียนเริ่มต้นอะไร ทำไมจึงคิดเช่นนั้น และอะไรทำให้เปลี่ยนแปลงให้คิดเช่นนั้น การถามเช่นนี้จะทำให้ครูรู้ถึงยุทธวิธีการคิดของนักเรียนได้

ตารางที่ 10 ขั้นตอนการสอนของแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์

ขั้นที่ 1 (ขั้นนำเสนอข้อมูล และระบุชื่อมโนทัศน์)	ขั้นที่ 2 (ขั้นทดสอบความ ถูกต้องของมโนทัศน์)	ขั้นที่ 3 (ขั้นวิเคราะห์ยุทธวิธีการคิด)
<ul style="list-style-type: none"> • ครูบอกชื่อของมโนทัศน์ครูเสนอตัวอย่างที่มีคำว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" • นักเรียนเปรียบเทียบคุณลักษณะของตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ • นักเรียนกำหนดและทดสอบสมมติฐาน • ให้นักเรียนทบทวนยืนยันสมมติฐาน 	<ul style="list-style-type: none"> • นักเรียนระบุตัวอย่างที่ครูเสนอเพิ่มเติม • นักเรียนยกตัวอย่างด้วยตัวเอง • นักเรียนเสนอคำนิยามตามคุณลักษณะสำคัญของตัวอย่างทางบวก • นักเรียนเสนอชื่อของมโนทัศน์ 	<ul style="list-style-type: none"> • นักเรียนบรรยายวิธีคิดของตนเอง • นักเรียนอภิปรายถึงบทบาทของสมมติฐานและคุณลักษณะของมโนทัศน์ • นักเรียนอภิปรายชนิดและจำนวนของสมมติฐานที่ถูกต้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. งานวิจัยที่เกี่ยวกับมโนทัศน์และแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์

Kirschenbaum (1969) ได้ศึกษาถึงวิธีการสร้างมโนทัศน์ของผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (Field Independence, FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependence, FD) พบว่าบุคคลที่มีแบบการคิดแบบ FI มีความผิดพลาดในการสร้างมโนทัศน์ น้อยกว่า บุคคลที่มีแบบการคิดแบบ FD.

Shields (1993) ได้ศึกษาว่าผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีวิธีการรับรู้มโนทัศน์ ในวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนมโนทัศน์ ในวิชาคณิตศาสตร์แบบเดิม คือครูบรรยายและให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองในตำราเรียน และกลุ่มทดลองใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ โดยพัฒนากระบวนการนำเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ 3 แบบ คือ แบบรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และนามธรรม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 วิธีมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน และนักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สายรุ่ง มีसानู (2533) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนตามแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ของบรูเนอร์กับการสอนตามปกติ ผลการศึกษาปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศรีทอง มีทาทอง (2534) ได้ทำการทดลองวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างมโนทัศน์ตามหลักการเรียนรู้ของ Gagne' ในเรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 70 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

นิพพิทา กุลชิต (2536) ศึกษาเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนของบรูเนอร์กับการสอนปกติ" ได้ผลการวิจัยว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนที่ 21, 22 และบทเรียนที่ 23

ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ของบรูเนอร์แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมร ยาสาร (2537) ศึกษาผลของการสอนภาษาไทยโดยใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 42 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมตามคู่มือการสอนภาษาไทย

สุธีรัตน์ อริเดช (2540) ได้ศึกษาถึงผลของการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 72 คน ได้ผลว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมด ยังไม่มีงานวิจัยใดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ในวิชาคณิตศาสตร์กับผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่ง Wilson (1971: 643-685) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ คือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกได้ถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว การวิเคราะห์พฤติกรรมมี 3 ด้าน คือ

- 1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม
- 3) ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

1.2 ความเข้าใจ (Comprehensive) เป็นความสามารถในการแปลความหมาย ดีความ และการขยายความ ในปัญหาใหม่ ๆ โดยนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงพฤติกรรมมี 6 ชั้น คือ

- 1) ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์
- 2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิง
- 3) ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
- 4) ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง
- 5) ความสามารถในการใช้หลักของเหตุและผล
- 6) ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จ การวัดพฤติกรรมมี 4 ชั้นคือ

- 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
- 2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ
- 3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4) ความสามารถในการระลึกได้ซึ่งรูปแบบ ความสอดคล้อง และลักษณะสมมาตรของปัญญา

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญของความ

สัมพันธ์ของส่วนสำคัญและหาหลักการที่ส่วนสำคัญเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถดังกล่าวมาแล้ว จะสามารถทำให้บุคคลนั้นสามารถแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดาหรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ พฤติกรรมนี้เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การวัดพฤติกรรมมี 5 ชั้นคือ

- 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา
- 2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์
- 3) ความสามารถในการแสดงการพิสูจน์
- 4) ความสามารถในการวิจารณ์ การพิสูจน์
- 5) ความสามารถในการกำหนดและหาความเที่ยงตรงในการสรุป

2. ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ (2538: 146-147) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิดคือ

2.1 แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากน้อยแค่ไหน บทพร่องที่ตรงไหนจะได้ซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2.2 แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้ สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพิ่มประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบเพื่อบอกวิธีการสอนและวิธีการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

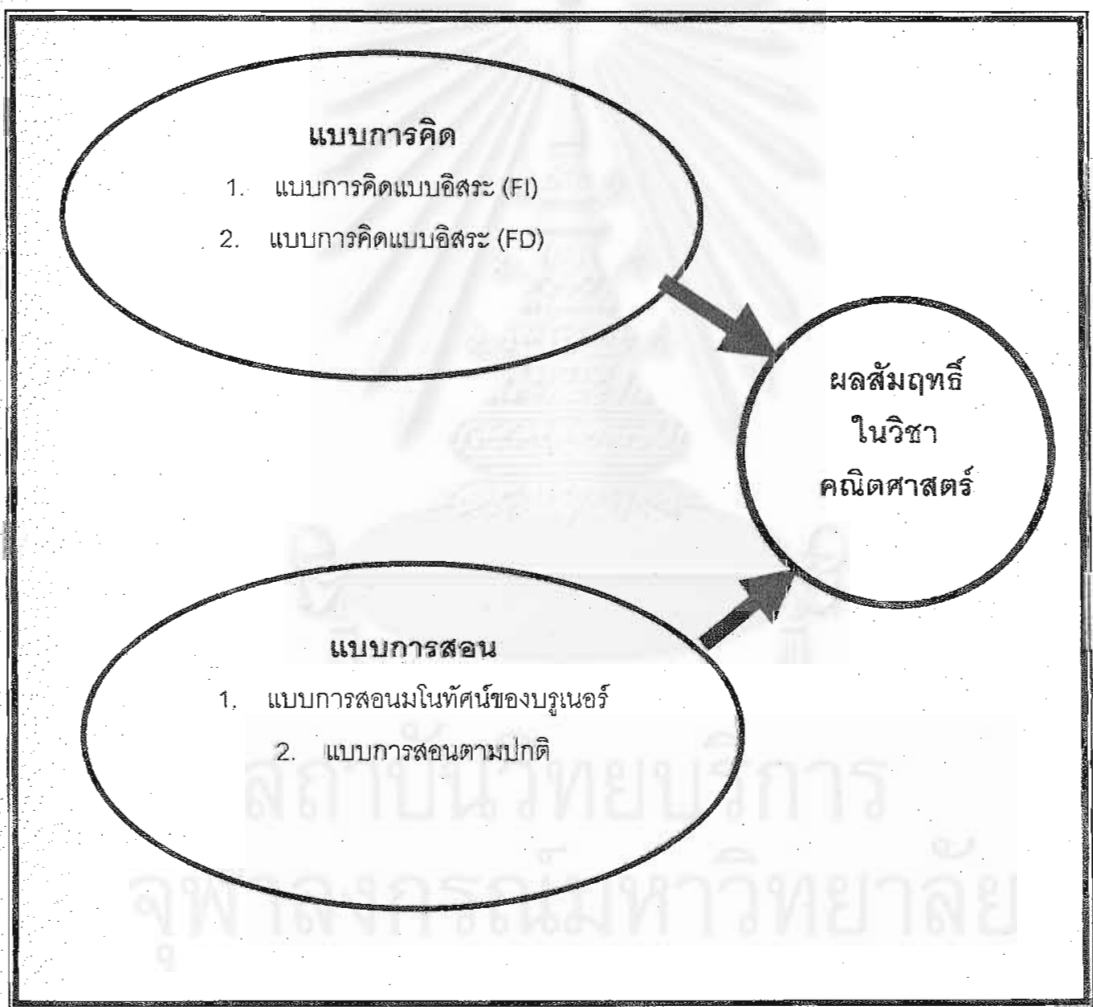
ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน โดยเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

- 1) วัดด้านความรู้ความจำ
- 2) วัดความเข้าใจ
- 3) วัดการนำไปใช้

- 4) วัดด้านการวิเคราะห์
- 5) วัดด้านการสังเคราะห์
- 6) วัดด้านการประเมินค่า

จากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแบบการคิดและแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่กล่าวเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงได้สร้างกรอบมโนทัศน์ในการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งแสดงในแผนภาพที่ 11

แผนภาพที่ 11 กรอบมโนทัศน์ในการวิจัย



จากแผนภาพที่ 11 แสดงให้เห็นว่าแบบการคิดของนักเรียน ซึ่งแบ่งเป็นแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) และแบบการสอนของครูซึ่งแบ่งเป็น แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ และแบบการสอนปกติ จะส่งผลไปยังผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนโมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
3. การออกแบบการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีดำเนินการวิจัย
6. การรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านท่าเรือ และโรงเรียนบ้านบางคู สังกัดการประถมศึกษาจังหวัดภูเก็ต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 40 คน (เป็นนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบ FI 20 คน และแบบการคิดแบบ FD 20 คน) กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านท่าเรือ มีจำนวน 20 คน (FI 10 คน FD 10 คน) กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านบางคู มีจำนวน 20 คน (FI 10 คน FD 10 คน)

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Sampling Design)

ผู้วิจัยดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างดังขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 การคัดเลือกโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ โรงเรียนบ้านท่าเรือ และโรงเรียนบ้านบางคู อ.เมือง จ.ภูเก็ต ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกโรงเรียนโดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้

- 1) โรงเรียนทั้งสองมีนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) เป็นจำนวนที่ใกล้เคียงกันและเพียงพอต่อการทำวิจัย

- 2) โรงเรียนทั้งสองใช้หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการเหมือนกัน
- 3) โรงเรียนทั้งสองมีผลการประเมินมาตรฐานสถานศึกษาระดับประถมศึกษาของจังหวัดภูเก็ต ปีการศึกษา 2542 ใกล้เคียงกัน คือ โรงเรียนบ้านท่าเรือร้อยละ 84.76 และโรงเรียนบ้านบางคูร้อยละ 82.86 (สำนักงานการประถมศึกษา อ.เมือง จ.ภูเก็ต, 2543)
- 4) โรงเรียนทั้งสองโรงเรียนมีวิธีการจัดการเรียนการสอนใกล้เคียงกัน
- 5) โรงเรียนทั้งสองเป็นโรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มโรงเรียนเดียวกัน คือ สังกัดคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดภูเก็ต
- 6) โรงเรียนทั้งสองมีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกัน
- 7) โรงเรียนทั้งสองมีจำนวนครูและนักเรียนใกล้เคียงกัน
- 8) ผู้บริหารและคณะครูมีความยินดีและให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี
- 9) เป็นโรงเรียนสหศึกษาทั้งสองโรงเรียน

2. การคัดเลือกโรงเรียนที่จะเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการสุ่มเลือกโรงเรียนที่จะเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การเลือกโดยการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก ผลปรากฏว่า โรงเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองคือโรงเรียนบ้านท่าเรือ ส่วนโรงเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุม คือ โรงเรียนบ้านบางคู

3. การคัดเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 1 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการคัดเลือกนักเรียนที่ใช้ในการวิจัยที่ละโรงเรียน โดยทั้งกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนโรงเรียนบ้านท่าเรือ และกลุ่มควบคุมคือนักเรียนโรงเรียนบ้านบางคู ผู้วิจัยจะใช้วิธีการคัดเลือกแบบเดียวกันคือ ใช้วิธีการสุ่มแบบแยกประเภท (Stratified random sampling) ตามแบบการคิดของนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) อย่างละ 20 คน

4. การคัดเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 2 เพื่อเข้าสู่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) ของทั้งสองโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกันอย่างละ 10 คน และคัดเลือกนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ของทั้งสองโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกันอย่างละ 10 คน จากนั้นจึงจัดกลุ่มนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ประเภทละ 10 คนของโรงเรียนบ้านท่าเรือเข้าในกลุ่มทดลอง และจัดกลุ่มนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ประเภทละ 10 คนของโรงเรียนบ้านบางคู เข้าในกลุ่มควบคุม

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างสามารถแสดงได้ดังแผนภูมิต่อไปนี้

แผนภาพที่ 11 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง



การออกแบบการวิจัย

วิธีวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองแบบ Randomized Block Design โดยตัวแปรในการทดลองมี 2 ตัวแปร คือ

1.1 แบบการคิดซึ่งเป็นตัวแปรอิสระที่จำแนกกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือ ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD)

1.2 แบบการสอนซึ่งเป็นตัวแปรทดลอง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์และแบบการสอนปกติ

จากตัวแปรทั้งสองตัว ทำให้ได้ตารางข้อมูลเป็นตาราง 2 X 2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ข้อมูลของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

แบบการคิด	แบบการสอน		รวม
	1. แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ (กลุ่มทดลอง)	2. แบบการสอนปกติ (กลุ่มควบคุม)	
1. แบบอิสระ (FI)	$N_{11} = 10$	$N_{12} = 10$	20
2. แบบพึ่งพิง (FD)	$N_{21} = 10$	$N_{22} = 10$	20
รวม	20	20	40

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบวัดแบบการคิด GEFT (The Group Embedded Figure Test)
2. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์
3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
4. แบบบันทึกวิธีคิดของนักเรียน

ขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาเครื่องมืออธิบายได้ดังรายละเอียด ดังนี้

1 แบบทดสอบวัดแบบการคิด GEFT (The Group Embedded Figure Test)

แบบทดสอบวัดแบบการคิด GEFT เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดลักษณะของบุคคลด้านการรับรู้ (Perception Factor) ตามแนวคิดแบบการคิดของ Witkin และคณะ (1971)

1.1 รายละเอียดของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดแบบการคิด GEFT (The Group Embedded Figure Test) ของ Witkin และคณะ (1971) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดแบบการคิดของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependent หรือ FD) แบบการคิดแบบอิสระ (Field Independent หรือ FI) แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบที่ผู้เข้ารับการทดลอง จะต้องค้นหาภาพที่กำหนดให้ซึ่งซ่อนอยู่ในภาพใหญ่ที่มีรูปแบบซับซ้อน โดยใช้ดินสอลากเส้นภาพที่ค้นหาได้ทับบนภาพใหญ่ แบบทดสอบนี้มีจำนวน 25 ข้อ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 มีจำนวน 7 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 2 นาที ส่วนที่ 2 และ 3 มีจำนวน 9 ข้อ แต่ละส่วนใช้เวลาประมาณ 5 นาที ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบสามารถยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับอายุและสภาพท้องถิ่นของกลุ่มตัวอย่างได้ คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุประมาณ 10 ปี อาจเพิ่มระยะเวลาในการทำแบบทดสอบในส่วนที่ 2 และ 3 เป็นส่วนละ 10 นาทีได้ และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ GEFT เท่ากับ 0.82 (Witkin et al., 1971) สำหรับการคิดคะแนนนั้นส่วนแรกไม่นำมาคิดเป็นคะแนน เพราะเป็นการให้ผู้ทำแบบทดสอบคุ้นเคยก่อน จะคิดคะแนนเฉพาะส่วนที่ 2 และ 3 ซึ่งให้คะแนนภาพละ 1 คะแนน ผู้ที่ได้คะแนนระหว่าง 0-6 คะแนน จัดอยู่ในกลุ่ม FD ผู้ที่ได้คะแนนระหว่าง 13-18 คะแนนจัดอยู่ในกลุ่ม FI

1.2 ขั้นตอนการสร้างและคุณภาพของแบบทดสอบ

- 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบการคิดในลักษณะต่างๆ และแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD)
- 2) ศึกษาแบบทดสอบ The Group Embedded Figure Test (GEFT) ของ Witkin และคณะ (1971) และคู่มือการใช้แบบทดสอบ
- 3) แปลและเรียบเรียงจากต้นฉบับซึ่งเป็นภาษาอังกฤษมาเป็นภาษาไทย โดยแบบทดสอบ GEFT ต้นฉบับมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .82 (Witkin et al., 1971)

4) นำแบบทดสอบที่ได้แปลและเรียบเรียงเป็นภาษาไทยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมเพื่อตรวจพิจารณาในเรื่องการใช้ภาษา ความตรงตามลักษณะเดิมของแบบทดสอบ และความชัดเจนของภาพที่ใช้

5) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนในโรงเรียนสังกัดการประถมศึกษาจังหวัดภูเก็ตจำนวน 119 คน ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ .8491 ซึ่งมีค่าสูงกว่าแบบทดสอบต้นฉบับ

2. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์

2.1 รายละเอียดของแผนการสอน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง รูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์สำหรับกลุ่มทดลอง จำนวน 10 แผน โดยจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อเรื่องในแผนการสอนทั้ง 10 แผนตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 7 เนื้อหาที่ใช้ในแผนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์

แผนการ สอนที่	เนื้อหา	เวลา (คาบ)
1	รูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต	3
2	ทรงกลม ทรงกระบอก และกรวย	3
3	ปริซึม	3
4	พีระมิด	3
5	การหาปริมาตรและปริมาตรของ 1 ลูกบาศก์หน่วย	3
6	การหาปริมาตรเป็นลูกบาศก์เซนติเมตรหรือลูกบาศก์เมตร	3
7	ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	3
8	การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร	3
9	โจทย์ปัญหาการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร	3
10	การหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร	3
	รวม	30

2.2 ขั้นตอนการสร้างและคุณภาพของเครื่องมือ

รายละเอียดของการดำเนินการสร้างแผนการสอนมีดังนี้

- 1) ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของ บรูเนอร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน และคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เพื่อกำหนดและวิเคราะห์เนื้อหาและมโนทัศน์ที่ใช้ในการสอน
- 3) กำหนดแนวทางการสร้างแผนการสอนจากจุดประสงค์และขอบเขตเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง รูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- 4) สร้างแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ ตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง รูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นของการสร้างมโนทัศน์จะประยุกต์มาจากแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ และแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนปกติ มีความแตกต่างกัน ดังรายละเอียดในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 8 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนในแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ และแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนปกติ

รายละเอียด	แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ (กลุ่มทดลอง)	แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนปกติ (กลุ่มควบคุม)
ทั้งสองแผนมีมโนทัศน์ เนื้อหา และจุดประสงค์เหมือนกัน	1. มโนทัศน์ 2. จุดประสงค์ 3. เนื้อหา	
กิจกรรมการเรียนการสอนมีความแตกต่างกันในชั้นของการสอน ส่วนชั้นนำเข้าสู่บทเรียน และขั้นสรุปเหมือนกัน	4. กิจกรรมการเรียนการสอน 4.1 ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน 4.2 ชั้นสอน มี 3 ชั้นคือ 1) ชั้นนำเสนอข้อมูลและระบุชื่อมโนทัศน์ 2) ชั้นทดสอบความถูกต้องของ มโนทัศน์ 3) ชั้นอภิปรายวิธีการคิด 4.3 ชั้นสรุป	4. กิจกรรมการเรียนการสอน 4.1 ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน 4.2 ชั้นสอน ครูบอกชื่อและอธิบายลักษณะของมโนทัศน์ 4.3 ชั้นสรุป
5. การใช้สื่อการเรียนการสอนของทั้งสองแผนแตกต่างกัน	5. สื่อการเรียนการสอน - สิ่งของและรูปภาพที่เป็นตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบของมโนทัศน์	5. สื่อการเรียนการสอน - เน้นสิ่งของและรูปภาพที่เป็นตัวอย่างทางบวกของมโนทัศน์มากกว่าตัวอย่างทางลบ
6. วิธีการวัดและประเมินผลของทั้งสองแผนแตกต่างกัน	6. การวัดและประเมินผล - แบบบันทึกการคิด - แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน	7. การวัดและประเมินผล - แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

5) นำแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และเป็นผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบพิจารณาและให้คำแนะนำเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

6) นำแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จำนวน 2 แผน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านท่าเรือ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมและระยะเวลาในการดำเนินการสอน จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์อีกครั้ง ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง รูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ การวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งศึกษาวัตถุประสงค์และเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรประถมศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) หลักสูตร คู่มือครู แผนการสอน และแบบเรียน
- 2) ทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อดำเนินการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ดังกล่าว โดยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ และกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน
- 3) นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปหาคุณภาพดังต่อไปนี้

การหาคุณภาพด้านความตรง (Validity) ดำเนินการโดยนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยนำไปมอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์และเป็นผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ พิจารณา ตรวจสอบข้อคำถามและตัวเลือกความตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตรวจสอบด้านการใช้ภาษา และความเหมาะสมของตัวเลือกเพื่อปรับปรุงแบบทดสอบให้ดียิ่งขึ้น

การหาคุณภาพด้านความเที่ยง (Reliability) ดำเนินการโดยการนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อนำผลการทดสอบมาทำการวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ และนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR20 (Kuder-Richardson Formula 20) ได้ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.78

4) แบบบันทึกวิธีคิด

ผู้วิจัยได้สร้างแบบบันทึกวิธีคิด โดยบันทึกเป็นรายบุคคล ซึ่งแบบบันทึกนั้นจะให้ให้นักเรียนเป็นผู้บันทึกวิธีคิดที่นักเรียนใช้ในชั้นที่ครูดำเนินการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ทั้ง 3 ชั้น หลังจากที่เรียนจบในแต่ละแผน

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะก่อนการทดลอง ระยะดำเนินการทดลอง ระยะหลังการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.ระยะก่อนการทดลอง

1.1 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1.1.1 แบบทดสอบวัดแบบการคิด GEFT

1.1.2 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของ
บรูเนอร์

1.1.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์

1.1.4 แบบบันทึกวิธีคิด

1.2 คัดเลือกโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียนบ้านท่าเรือและโรงเรียนบ้านบางคู อ.เมือง จ.ภูเก็ต

1.3 ติดต่อขอความร่วมมือกับโรงเรียนที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย

1.4 ให้นักเรียนทั้งสองโรงเรียนทำแบบทดสอบ GEFT เพื่อวัดแบบการคิดของนักเรียนทั้งสองโรงเรียน

1.5 คัดเลือกนักเรียนเข้าในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการคัดเลือกนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบแยกประเภท (Stratified random sampling) โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกตามกลุ่มของแบบการคิด โดยการให้นักเรียนทั้งสองโรงเรียนทำแบบทดสอบ GEFT เพื่อวัดแบบการคิดของนักเรียน จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการสุ่มเลือกนักเรียนเข้าในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยเปรียบเทียบจากแบบการคิดของนักเรียนและคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ของนักเรียนทั้งสองโรงเรียน จากนั้นจึงคัดเลือกนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ของโรงเรียนบ้านท่าเรือประเภทละ 10 คน เข้าในกลุ่มทดลอง และเลือกนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ของโรงเรียนบ้านบางคูประเภทละ 10 คน เข้าในกลุ่มควบคุม

1.6 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง รูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ก่อนการทดลอง (Pretest)

2. ระยะดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในคาบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 10 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 3 คาบ คาบละ 20 นาที รวมทั้งสิ้น 30 คาบ โดยดำเนินการทดลองสัปดาห์ละ 5 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที ใช้เวลาดำเนินการทั้งสิ้น 2 สัปดาห์ เท่ากันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่วิธีการจัดการเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลองดำเนินการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์

2.2 กลุ่มควบคุมดำเนินการสอนโดยใช้แผนการสอนตามปกติ

ในกลุ่มทดลอง ภายหลังจากการสอนทุกครั้ง นักเรียนทุกคนจะต้องทำแบบบันทึกวิธีการคิดเพื่ออธิบายถึงวิธีการคิดที่นักเรียนใช้ในการค้นหาลักษณะของมโนทัศน์

3. ระยะหลังการทดลอง

ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง รูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หลังการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ผลก่อนการทดลอง (Pre test)

ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแบบการคิด GEFT ของนักเรียนและแบบสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อมาวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการทดลอง โดยใช้ค่าสถิติดังนี้

- 1) สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากแบบทดสอบแบบการคิด GEFT ของนักเรียน
- 2) สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ ค่า t-test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. การวิเคราะห์ผลหลังการทดลอง (Posttest)

หลังการทดลอง ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติดังนี้

สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่

- 1) ค่า t-test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- 2) การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง (Two Way ANOVA Factorial Design) (2 X 2) เพื่อดูผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบูรเนอร์และแบบการสอนปกติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การออกแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ 2 X 2 Factorial design โดยมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการแบ่งเป็นกลุ่มย่อยตามแบบการคิดของนักเรียน

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแบบการคิดและผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการทดลอง

- 1.1 ผลการวัดแบบการคิดของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
- 1.2 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์และแบบการสอนปกติในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- 1.3 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- 1.4 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการทดลอง

- 2.1 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์และแบบการสอนปกติในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- 2.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- 2.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง
- 2.4 ผลของวิธีคิดของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการทดลอง

ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อการดำเนินการทดลองที่สมบูรณ์ ดังต่อไปนี้

1.1 ผลการวัดแบบการคิดของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบ GEFT วัดแบบการคิดของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนในโรงเรียนบ้านท่าเรือ และโรงเรียนบ้านบางคู ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 148 คน เพื่อคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังตารางที่

ตารางที่ 7 จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามแบบการคิด

โรงเรียนที่เป็น	แบบการคิดของนักเรียน				รวม	คิดเป็นร้อยละ
	แบบอิสระ		แบบพึ่งพิง			
	(FI)	คิดเป็นร้อยละ	(FD)	คิดเป็นร้อยละ		
กลุ่มทดลอง	35	23.6	38	25.7	73	49.3
กลุ่มควบคุม	33	22.3	42	28.4	75	50.7
รวม	68	45.9	80	54.1	148	100

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนทั้งในโรงเรียนบ้านท่าเรือและโรงเรียนบ้านบางคู มีนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) มากกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI)

นักเรียนในโรงเรียนบ้านท่าเรือมีนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) คิดเป็นร้อยละ 25.7 ส่วนนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) คิดเป็นร้อยละ 23.6

นักเรียนในโรงเรียนบ้านบางคูมีนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) คิดเป็นร้อยละ 28.4 ส่วนนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) คิดเป็นร้อยละ 22.3

1.2 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง

ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ทดสอบนักเรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากนั้นนำคะแนนที่ได้ทั้ง 2 กลุ่ม มาวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อตรวจสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียน กับแบบการสอนทั้งสองแบบ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two way ANOVA) โดยใช้โปรแกรม SPSS/PC ได้ผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับแบบการสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง

แหล่งของความแปรปรวน	SS	Df	MS	F
แบบการคิด (MC)	1.600	1	1.600	.339
แบบการสอน (MT)	2.500	1	2.500	.530
ปฏิสัมพันธ์ (MC X MT)	.100	1	.100	.021
ความคลาดเคลื่อน	169.800	36	4.717	

($F_{1,36} = 4.11$)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางข้างต้น จะเห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระดับแบบการคิด แบบการสอน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดและแบบการสอน ณ ค่า F วิฤติ ($F_{1,36} = 4.11$) แสดงว่านักเรียนทั้งสองกลุ่ม มีความรู้พื้นฐานไม่แตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง

ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกัน เพื่อให้แน่ใจว่าคะแนนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกัน โดยการทดสอบค่าที (t-test)

ตารางที่ 9 ความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง แยกตามแบบการคิด

แบบการคิด	แบบการสอน				T – test
	แบบการสอน		แบบการสอนตามปกติ		
	มโนทัศน์ของบรูเนอร์				
	(กลุ่มทดลอง)		(กลุ่มควบคุม)		
	X	S.D.	X	S.D.	
แบบอิสระ (FI)	8.60	1.84	9.00	1.76	.497
แบบพึ่งพิง (FD)	8.90	1.86	9.50	2.46	.539
N = 20	8.75	2.15	9.25	2.10	.744

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการทดสอบค่าที (t-test)

1.4 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง

ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกัน เพื่อให้แน่ใจว่าคะแนนของนักเรียนที่มีแบบการคิดต่างกันไม่มีความแตกต่างกัน โดยการทดสอบค่าที (t-test) ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน ก่อนการทดลอง

กลุ่ม	แบบการคิด				T - test
	แบบอิสระ (FI)		แบบพึ่งพิง (FD)		
	X	S.D.	X	S.D.	
ทดลอง	8.60	1.84	8.90	1.86	1.491
ควบคุม	9.00	1.76	9.50	2.46	1.045
N = 20	8.80	3.67	9.20	2.57	2.200

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการทดสอบค่าที (t-test)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการทดลอง

2.1 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two way ANOVA)

ภายหลังการทดลองสิ้นสุดลง 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชา คณิตศาสตร์ชุดเดิม ทดสอบนักเรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากนั้นนำคะแนนที่ได้ทั้ง 2 กลุ่ม มาวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนด้วยการวิเคราะห์ ความแปรปรวนสองทางโดยใช้โปรแกรม SPSS/PC ได้ผลดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับแบบการสอนในกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลอง

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
แบบการคิด (MC)	483.025	1	483.025	129.478*
แบบการสอน (MT)	21.025	1	21.025	5.636*
ปฏิสัมพันธ์ (MC X MT)	30.625	1	30.625	8.209*
ความคลาดเคลื่อน	134.300	36	3.731	

** p < .05

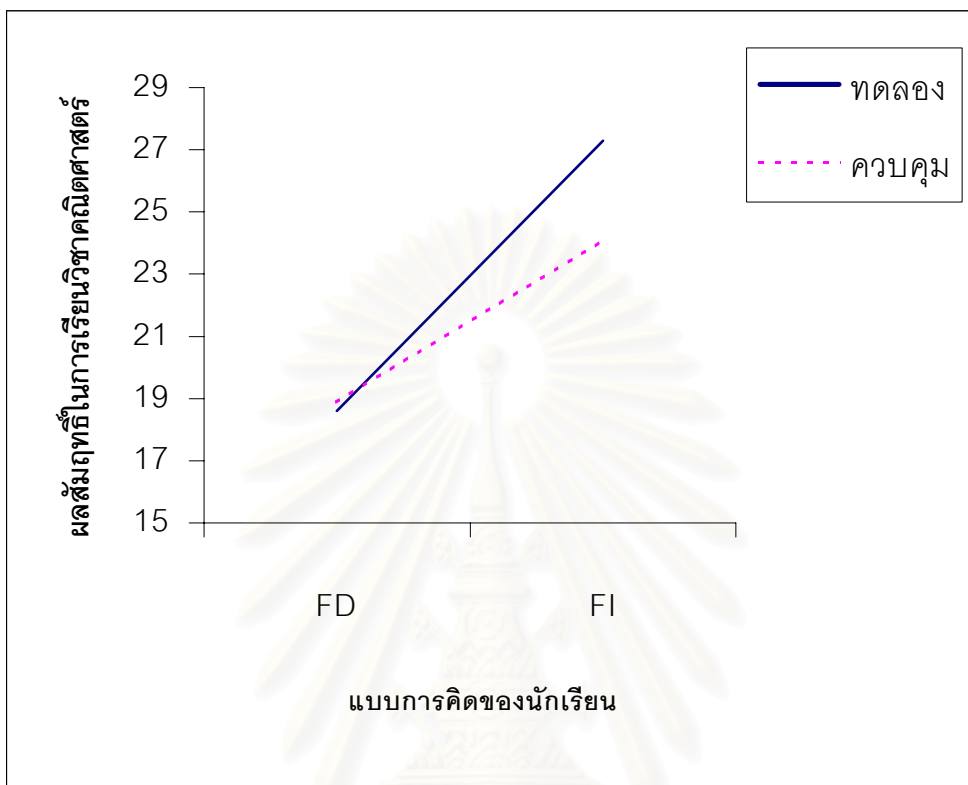
จากตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง สรุปได้ดังนี้

1. มีความแตกต่างระหว่างแบบการคิด เนื่องจากค่า F ที่คำนวณได้ 129.478 มากกว่า ค่า F ในตารางที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ในวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีความแตกต่างกัน

2. มีความแตกต่างระหว่างแบบการสอน เนื่องจาก ค่า F ที่คำนวณได้ 5.636 มากกว่าค่า F ใน ตารางที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์และนักเรียนที่ได้รับการสอน ตามแบบการสอนปกติ มีความแตกต่างกัน

3. การทดสอบปฏิสัมพันธ์ เนื่องจาก ค่า F ที่คำนวณได้ 8.209 มากกว่าค่า F ในตารางที่ ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการสอนตาม แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนปกติ มีความ แตกต่างกัน ซึ่งเมื่อนำไปวาดกราฟจะได้ดังแผนภาพที่ 12

แผนภาพที่ 12 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนในด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



จากกราฟพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ และแบบการสอนปกติในผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ โดยปฏิสัมพันธ์เป็นแบบไร้อันดับ (Disordinal Interaction) กล่าวคือ

1. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์จะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า
 - 1.1 นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) ที่ได้รับการสอนตามปกติ
 - 1.2 นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์
 - 1.3 นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการสอนตามปกติ
2. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์จะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกันกับนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการสอนตามปกติ

2.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจาก หลังการทดลอง

จากผลการวิเคราะห์ปฏิกิริสัมพันธ์ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง พบว่า แบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนของครูมีปฏิสัมพันธ์กันในผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลองมาเปรียบเทียบกันด้วยการทดสอบค่าที่ (t-test) ได้ผลดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง

แบบการคิด	แบบการสอน				t - test
	แบบการสอน		แบบการสอนตามปกติ		
	มโนทัศน์ของบรูเนอร์				
	(กลุ่มทดลอง)	(กลุ่มควบคุม)			
	X	S.D.	X	S.D.	
แบบอิสระ (FI)	27.30	1.49	24.10	2.13	3.887*
แบบฟังฟัง (FD)	18.60	1.17	18.90	2.60	-0.332*
N = 20	22.95	4.65	21.50	3.53	2.110*
t-test	14.5*		4.91*		

* $p < .05$

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 12 สรุปได้ว่า

1. สำหรับนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) คะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองแตกต่างจากนักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนปกติ

2. สำหรับนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) คะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองไม่แตกต่างจากนักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

3. สำหรับนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI)

แตกต่างกับนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD)

4. สำหรับนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนตามปกติ คะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) แตกต่างกับนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามปกติ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD)

2.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามแบบการ สอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการ สอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองมา เปรียบเทียบกันด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ได้ผลดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่มทดลองที่มี แบบการคิดต่างกัน

แบบการคิด	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t-test
	X	S.D.	X	S.D.	
แบบอิสระ (FI)	8.60	1.84	27.30	1.49	24.964**
แบบฟุ้งฟิง (FD)	8.90	2.51	18.60	1.17	11.054**
รวม	8.75	2.15	22.95	4.65	12.393**

** p < .05

จากตารางที่ 13 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอน ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่มีแบบการคิด แบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ใน วิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของ บรูเนอร์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองแตกต่างจากก่อนการทดลองอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาถึงผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ โดยมีวัตถุประสงค์ สมมุติฐานในการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

วัตถุประสงค์ทั่วไป เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วัตถุประสงค์เฉพาะ มี 2 ข้อ คือ

1. เพื่อศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) กับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) กับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สมมุติฐานในการวิจัย

1. แบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์น่าจะมีปฏิสัมพันธ์กันในผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์
2. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์
3. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนปกติ จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการสอนตามปกติ

4. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) ที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนปกติ

5. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการสอนตามปกติ

6. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลอง

7. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบการวิจัย

วิธีวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ Randomized Block Design โดยมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านท่าเรือ และโรงเรียนบ้านบางคู อ.เมือง จ.ภูเก็ต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 40 คน (เป็นนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) 20 คน และแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) 20 คน)

กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านท่าเรือ มีจำนวน 20 คน (FI 10 คน FD 10 คน)

กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านบางคู มีจำนวน 20 คน (FI 10 คน FD 10 คน)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

การวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบ GEFT (The Group Embedded Figure Test) แบบทดสอบนี้มีจำนวน 25 ข้อ ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ GEFT เท่ากับ 0.82 (Witkin et al., 1971)

2. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ เรื่องรูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 แผน ใช้เวลาเรียนแผนละ 3 คาบ รวมทั้งหมดจำนวน 30 คาบ

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 60 ข้อ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบมีดังต่อไปนี้

1) การหาคุณภาพด้านความตรง (Validity) ดำเนินการโดยนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์และเป็นผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์พิจารณา ตรวจสอบข้อคำถามและตัวเลือกความตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตรวจสอบด้านการใช้ภาษา และความเหมาะสมของตัวเลือกเพื่อปรับปรุงแบบทดสอบให้ดียิ่งขึ้น

2) การหาคุณภาพด้านความเที่ยง (Reliability) ดำเนินการโดยนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เพื่อนำผลการทดสอบมาทำการวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ และนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR20 (Kuder-Richardson Formula 20) ได้ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.78

4. แบบบันทึกวิธีคิดของนักเรียนเป็นแบบเติมข้อความ

แบบบันทึกวิธีคิด เป็นแบบบันทึกรายบุคคล ซึ่งแบบบันทึกนั้นจะให้ให้นักเรียนเป็นผู้บันทึกวิธีคิดที่นักเรียนใช้ในขั้นที่ครูดำเนินการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ทั้ง 3 ขั้น หลังจากที่ยื่นจบในแต่ละแผน

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะก่อนการทดลอง ระยะดำเนินการทดลอง ระยะหลังการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ระยะก่อนการทดลอง

1.1 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

- 1) แบบทดสอบวัดแบบการคิด
- 2) แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- 4) แบบบันทึกวิธีคิด

1.2 คัดเลือกโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียนบ้านท่าเรือ และโรงเรียนบ้านบางคู อ.เมือง จ.ภูเก็ต

1.3 ติดต่อขอความร่วมมือกับโรงเรียนที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย

1.4 ให้นักเรียนทั้งสองโรงเรียนทำแบบทดสอบ GEFT เพื่อวัดแบบการคิดของนักเรียนทั้งสองโรงเรียน

1.5 คัดเลือกนักเรียนเข้าในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการคัดเลือกนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบแยกประเภท (Stratified random sampling) โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกตามกลุ่มของแบบการคิด โดยการให้นักเรียนทั้งสองโรงเรียนทำแบบทดสอบ GEFT เพื่อวัดแบบการคิดของนักเรียน จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการสุ่มเลือกนักเรียนเข้าในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยเปรียบเทียบจากแบบการคิดของนักเรียนและคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ของนักเรียนทั้งสองโรงเรียน จากนั้นจึงคัดเลือกนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบ FI และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบ FD ของโรงเรียนบ้านท่าเรือประเภทละ 10 คน เข้าในกลุ่มทดลอง และเลือกนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบ FI และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบ FD ของโรงเรียนบ้านบางคูประเภทละ 10 คน เข้าในกลุ่มควบคุม

1.6 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง รูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ก่อนการทดลอง

2. ระยะดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในคาบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 10 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 3 คาบ คาบละ 20 นาที รวมทั้งสิ้น 30 คาบ โดยดำเนินการทดลองสัปดาห์ละ 5 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที ใช้เวลาดำเนินการทั้งสิ้น 2 สัปดาห์ เท่ากันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่วิธีการจัดการเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลองดำเนินการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแบบการสอนมนิทัศน์ของบูรเนอร์

2.2 กลุ่มควบคุมดำเนินการสอนโดยใช้แผนการสอนตามปกติ

3. ระยะหลังการทดลอง

ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ผลก่อนการทดลอง (Pretest)

ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแบบการคิด GEFT ของนักเรียนและแบบสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อมาวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการทดลอง โดยใช้ค่าสถิติดังนี้

1) สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากแบบทดสอบแบบการคิด GEFT ของนักเรียน

2) สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ ค่า t-test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. การวิเคราะห์ผลหลังการทดลอง (Posttest)

หลังการทดลอง ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ ดังนี้

สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่

1) ค่า t-test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2) การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง (Two Way ANOVA Factorial Design) (2 X 2) เพื่อดูผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนโมโนทัศน์ของบรูเนอร์และแบบการสอนปกติ

ผลการวิจัย

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับแบบการสอนโมโนทัศน์ของบรูเนอร์และแบบการสอนปกติในผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนโมโนทัศน์ของบรูเนอร์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบ (FD) ที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนโมโนทัศน์ของบรูเนอร์

3. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนโมโนทัศน์ของบรูเนอร์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบ (FD) ที่ได้รับการสอนตามปกติ

4. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) ที่ได้รับการสอนตามปกติ

5. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ที่ได้รับการสอนตามปกติ

6. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

7. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดลองสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ในวิชาคณิตศาสตร์ด้วยแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ และแบบการสอนตามปกติ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่า

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ข้อค้นพบนี้สนับสนุนสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบ (FD) ที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ ข้อค้นพบนี้สนับสนุนสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 2

3. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามปกติมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบ (FD) ที่ได้รับการสอนตามปกติ ข้อค้นพบนี้สนับสนุนสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 3

4. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) ที่ได้รับการสอนตามปกติ ข้อค้นพบนี้สนับสนุนสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 4

5. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ที่ได้รับการสอนตามปกติ ข้อค้นพบนี้ไม่สนับสนุนสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 5

6. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ข้อค้นพบนี้สนับสนุนสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 6

7. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ข้อค้นพบนี้สนับสนุนสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 7

จากผลการวิจัยดังกล่าวทำให้ค้นพบได้ว่า สมมุติฐานที่ตั้งไว้ได้รับการสนับสนุน 6 ข้อ คือข้อ 1,2,3,4,6,7 และไม่ได้รับการสนับสนุน 1 ข้อ คือ ข้อ 5 ซึ่งผู้วิจัยสามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นได้ ดังนี้

1. ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์

จากข้อค้นพบที่ว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แสดงให้เห็นว่าระบบการคิดของนักเรียนแบบหนึ่งจะส่งผลร่วมกับแบบการสอนแบบหนึ่ง ทำให้นักเรียนที่มีแบบการคิดต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลของ 2 ปัจจัยหลัก (Main Effect) คือ ลักษณะของผู้เรียนและแบบการสอนมโนทัศน์

1.1 ผลจากลักษณะของผู้เรียน คือ แบบการคิด (Cognitive Styles)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ให้กับผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) จะให้ผลต่างกัมนั้นคือ ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) จะสามารถเรียนรู้และเกิดการพัฒนามโนทัศน์ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ทั้งนี้เพราะผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) จะมีทักษะทางด้านความคิดวิเคราะห์สูงกว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) (Witkin, 1971; Pitcher, 2000) ดังนั้น ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) จึงสามารถคิดวิเคราะห์และตั้งสมมุติฐานที่ใช้ในการค้นหาลักษณะของมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ทำให้ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) สามารถเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD)

ส่วนผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) นั้น มีความสามารถในการเรียนรู้โดยการรับรู้เนื้อหาสาระของบทเรียนในภาพรวมและแยกความแตกต่างของมโนทัศน์อย่างกว้างๆ (Witkin, 1971: 4) ดังนั้นผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) จึงไม่สามารถมองเห็นลักษณะส่วนย่อยของสิ่งเร้าได้รวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) ทำให้ต้องใช้เวลาในการค้นหาและระบุลักษณะของมโนทัศน์

1.2 ผลจากแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์

แบบการสอนที่ผู้วิจัยใช้ในการสอนนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ในเรื่องนั้นๆ ได้ดียิ่งขึ้น และแบบการสอนนี้ยังเหมาะสมกับหลักการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเน้นหนักในด้านการเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์จะเน้นการเกิดมโนทัศน์แล้วยังเน้นพัฒนากระบวนการคิดให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้ได้มากที่สุดโดยอาศัยแนวคิดของ Joyce & Weil (1999) ที่เน้นว่าในการสอนเพื่อพัฒนาความคิดนั้นเป็นการกระทำที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนแต่ละคนกับข้อมูลที่ได้รับซึ่งผู้สอนสามารถใช้สื่อต่างๆ ที่เหมาะสมต่อผู้เรียนจะทำให้การเรียนรู้ได้ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังเช่นในชั้นเสนอดตัวอย่างและระบุมโนทัศน์นั้น ผู้วิจัยได้ใช้สื่อการสอนที่เป็นตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบของมโนทัศน์อย่างหลากหลายทั้งรูปธรรมและนามธรรม เพื่อให้นักเรียนได้เปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของตัวอย่างทั้งสอง ทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นและระบุลักษณะของมโนทัศน์ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์จึงสามารถตอบสนองของการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีแบบการคิดดังกล่าว ทำให้มีปฏิสัมพันธ์กันทางสถิติตั้งสมมุติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สายรุ่ง มีसानุ (2533) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนปกติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรีทอง มีทาทอง (2534) ที่ได้ทดลองวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างมโนทัศน์ ผลปรากฏว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงขึ้น และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมร ยาสาร (2537) ที่ได้ศึกษาผลของการสอนภาษาไทยโดยใช้แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาไทยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมตามคู่มือการสอนภาษาไทย

จากที่กล่าวมา จะเห็นว่าแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนได้ดี ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ซึ่งผลการวิจัยก็ได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ แต่แบบการสอนนี้จะแสดงผลเฉพาะนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) ส่วนนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ ซึ่งผู้วิจัยจะอภิปรายในหัวข้อต่อไป

2. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการสอนตามปกติ ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ว่าน่าจะเกิดจากสาเหตุหลัก 2 ประการ คือ ด้านผู้เรียนและด้านผู้สอน ดังนี้

ด้านผู้เรียน

2.1 ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีลักษณะของการรับรู้สิ่งเร้าเป็นภาพรวม ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการพิจารณาสิ่งเร้า (ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ) ซึ่งตรงข้ามกับผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) ที่มีลักษณะการรับรู้สิ่งเร้าในแบบการวิเคราะห์

2.2 ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ชอบทำงานเป็นกลุ่ม แต่ในกิจกรรมการเรียนการสอน จะต้องมีการพิจารณาหาคุณลักษณะของตัวอย่างทางบวกและทางลบ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง และตั้งสมมุติฐาน ซึ่งกระบวนการเหล่านั้นจะต้องอาศัยทักษะเฉพาะบุคคล

2.3 จากงานวิจัยของ Kirschenbaum (1969) พบว่า ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) จะต้องใช้เวลามากกว่าในการสร้างมโนทัศน์และมีความผิดพลาดมากกว่า ผลการค้นพบนี้แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ต้องใช้ความพยายามมากกว่าในการค้นหาคุณลักษณะของมโนทัศน์และสร้างมโนทัศน์

2.4 นักเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีอายุระหว่าง 10-12 ปี ซึ่งตามทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของ Piaget กล่าวว่า พัฒนาการของเด็กในวัยนี้จะคาบเกี่ยวระหว่างขั้น Concrete Operation และ Formal Operation ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งข้อสมมุติฐานว่ากลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ส่วนใหญ่อยู่ในขั้น Concrete Operation ซึ่งความสามารถในการสังเกตและตั้งสมมุติฐานยังไม่ปรากฏชัดเหมือนขั้น Formal Operation

ด้านผู้สอน

2.5 แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์มีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยทักษะเฉพาะบุคคลสูง และผู้เรียนจะต้องอาศัยความสามารถเฉพาะตนในการคิดวิเคราะห์และตั้งสมมุติฐาน แต่เนื่องจากผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) จะมีทักษะในการทำกิจกรรมกลุ่มมากกว่า ด้วยเหตุนี้จึงอาจทำให้ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟัง (FD) ไม่ได้รับประโยชน์จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์เท่าที่ควร

2.6 จากผลการวิจัยของ Fulton (1998) พบว่า "นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ(FI) เมื่อได้รับการสอนโดยครูที่มีแบบการสอนที่สอดคล้องกันจะมีคะแนนการเรียนสูงขึ้น"และเมื่อพิจารณาถึงผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ(FI) เมื่อได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ ซึ่งการค้นพบนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Fulton ข้างต้น เพราะผู้วิจัยซึ่งมีแบบการคิด

แบบอิสระ (FI) เมื่อสอนนักเรียนด้วยแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์แล้ว จะทำให้นักเรียนที่มีแบบการคิดที่สอดคล้องกับผู้วิจัย คือ นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น แต่สำหรับนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD) ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีแบบการคิดที่ไม่สอดคล้องกับผู้สอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากแบบการสอนปกติ

2.7 วิชาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาในสาขาวิทยาศาสตร์ แต่ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD) จะมีความถนัดในวิชาสังคมศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟุ้งฟิง(FD)มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่มีแบบการสอนตามปกติ

2.8 เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ให้กับผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD) เท่าเทียมกัน แต่ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟุ้งฟิง(FD) จะต้องใช้เวลามากกว่าในการสร้างมโนทัศน์ (Kirschenbaum, 1969) ดังนั้นผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD) จึงต้องใช้เวลาและความพยายามมากกว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) การจัดการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์จึงช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ(FI) สูงขึ้นกว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟุ้งฟิง(FD)

3. การนำแผนการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัย พบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนด้วยแบบการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้เป็นแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ เหมาะที่จะนำไปใช้ในการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อัตโนมัติในวิชาคณิตศาสตร์ และยังช่วยพัฒนากระบวนการคิดให้กับผู้เรียนทั้งผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบ FI และผู้เรียนที่พัฒนาการคิดแบบ FD ทั้งนี้จะเป็นผลมาจากลักษณะสำคัญและกลวิธีการสอนในแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ได้ดี ทั้งนี้เนื่องมาจากลักษณะที่สำคัญของแบบการสอนดังนี้

3.1 แบบการสอนนี้มีกิจกรรมที่สร้างความสนใจและให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมเท่าเทียมกัน กล่าวคือ ในการนำเสนอตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่ของมโนทัศน์ที่ครูกำหนด จะใช้สื่อประกอบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นหาลักษณะ(Attribute) ของมโนทัศน์ที่เรียนได้ ซึ่งสามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนให้ติดตามกิจกรรมแต่ละขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นหาลักษณะของมโนทัศน์ที่เรียนด้วยตนเอง

3.2 แบบการสอนนี้มีกิจกรรมที่ทำท่าย ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้อัตโนมัติที่ครูกำหนด

ไว้ด้วยตนเอง โดยการหาคุณลักษณะ (Attribute) ของมโนทัศน์จากตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่ของมโนทัศน์ที่ครูกำหนด เมื่อผู้เรียนค้นพบคุณลักษณะของมโนทัศน์ด้วยตนเองแล้ว ก็น่าจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและสามารถจดจำบทเรียนได้ดี

3.3 ขั้นตอนการสอนของแบบการสอนนี้ เน้นให้ผู้เรียนพิจารณาคุณลักษณะเพื่อการจัด จำแนกประเภท และลดความซับซ้อนซึ่งจะทำให้ผู้เรียนจดจำบทเรียนได้ดีขึ้น

3.4 ในขั้นตอนที่ 2 เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนระบุตัวอย่างที่ครูให้เพิ่มเติมว่า ตัวอย่างใดเป็นตัวอย่างที่ใช่ และตัวอย่างใดเป็นตัวอย่างที่ไม่ใช่ของมโนทัศน์ที่ครูกำหนดในแต่ละชั่วโมง ในขั้นตอนนี้เมื่อนักเรียนแต่ละคนตอบ ครูจะยังไม่เฉลยคำตอบว่าที่นักเรียนตอบนั้นถูกหรือผิด แต่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนส่วนใหญ่ได้ตอบก่อน ซึ่งขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนกล้าพูดกล้าแสดงออกและอยากตอบคำถามต่อไปเพื่อค้นหาคำตอบ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบมโนทัศน์ด้วยตนเอง

3.5 ในการเรียนทุกครั้ง ขั้นตอนสุดท้าย ผู้เรียนจะได้วิเคราะห์วิธีคิดหาคำตอบของตนเองว่าผู้เรียนมีวิธีคิดหาคำตอบได้อย่างไร มีขั้นตอนการคิดอย่างไรจึงเข้าใจมโนทัศน์นั้นได้ การที่ได้วิเคราะห์กระบวนการคิดนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของการคิดแบบต่างๆ ซึ่งจะทำให้ได้วิธีคิดที่มีประสิทธิภาพไว้ใช้เรียนรู้มโนทัศน์ในครั้งต่อไป

3.6 ในการเรียนทุกครั้ง ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนได้ว่า เกิดมโนทัศน์อยู่ในระดับใด ซึ่งถ้าผู้เรียนยังไม่เข้าใจมโนทัศน์ที่กำหนดไว้ ผู้สอนจะต้องกลับไปให้ตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่ของมโนทัศน์ที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 1 ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเปรียบเทียบอีกครั้งหนึ่ง พร้อมทั้งให้คำชี้แนะจนกว่าผู้เรียนจะเข้าใจมโนทัศน์นั้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ที่ชัดเจนขึ้น

ดังนั้นแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ของบรูเนอร์ ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจมโนทัศน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

ควรมีการนำแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ไปใช้ในการสอนนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) ในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มโนทัศน์ในเรื่องที่สอนได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ วิชาสังคมศึกษา วิชาภาษาไทย เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาถึงผลของการใช้แบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ไปสอนในวิชาต่าง ๆ ในระดับอื่น ๆ เช่น ระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา
3. ควรมีการศึกษามาจากการสอนด้วยแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ที่มีต่อความสามารถในด้านต่าง ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กฤษณา ศักดิ์ศรี. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : บำรุงสาส์น, 2530.

จรรยา เกตุเผือก. การใช้รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอดในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540.

ชวลี อุปภัย. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนคณิตศาสตร์และระดับสติปัญญาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

ชัยพร วิชาวุธ. จิตวิทยาฉบับประสบการณ์. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์, 2521.

ณัชชา กมล. ผลของการใช้เครื่องคำนวณกราฟฟิคที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ดวงเดือน อ่อนน้อม. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

นวรรตน์ ศิริโชติ. ผลของวิธีสอนแบบอุปมานและอนุমানต่อการเรียนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะปฏิบัติสำหรับครูวิชาชีวะ. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

นิพนพิทา กุลชิต. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติของบรรณอรรถกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต .ภาควิชามัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2536.

ประสาธ อิศรปริดา. ธรรมชาติและกระบวนการเรียนรู้. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม , 2520.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ, 2534.

พรพนี ชูทัย เจนจิต. จิตวิทยาการศึกษา. ครั้งที่ 4 .กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ, 2538,

พิศาล โพธิ์ทองแสงอรุณ. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนแบบค้นพบและแบบบอกให้รู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับแบบการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชา โสวัตศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

ไพโรจน์ ผาซลา. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับเทคนิคการสอนแบบบรรยายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชา โสวัตศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

ยมลพร พันธนาม. ผลของการสอนโดยเพื่อนด้วยการจับคู่ตามรูปแบบการคิดที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

ยุวดี อึ้งศรีวงษ์. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

รัตนะ บัวสนธ์. ความคิดรวบยอด : แนวคิดและกลวิธีสอน. วารสารพัฒนาหลักสูตร. 86(พฤษภาคม 2532): 28-31

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538.

วิชัย วงษ์ใหญ่. กระบวนการทัศน์ใหม่ : การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคคล.

กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538.

ศรีทอง มีทาทอง. การทดลองสอนวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.

สมชาย ธีญธณกุล. การสร้างสิ่งก่ปษนิตสังเคราะห์ลักษณะ ความตั้งใจ และผลสัมฤทธิ์วิชาเลขคณิต.

ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2514.

สมพงษ์ ชินสร้อย. รูปแบบการสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอดในวิชาคณิตศาสตร์. วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 26(ตุลาคม-ธันวาคม 2539) : 79-83"

สมพงษ์ สิงหะพล. รูปแบบการสอนการเรียนรู้ความคิดรวบยอด. รูปแบบการสอน. กรุงเทพมหานคร : วิทยาลัยครูนครราชสีมา, 2534

สายรุ้ง มีसान. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนเพื่อให้เกิดมโนคติของบูรเนอรักับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต .ภาควิชามัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2533.

สุธีรัตน์ อริเดช. ผลของการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต .ภาควิชามัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2533.

สุชา จันทน์เอม. จิตวิทยาในห้องเรียน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2521.

สุชาติ ศิริสุขไพบุลย์. ทฤษฎีการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

สุนีย์ ธีรดากร. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร, 2525

สุมาลี จันทร์ชลอ. ผลการฝึกทักษะการคิดต่อการคิดรวบยอด. ปริญญาานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.

สุวรรณ ภาควิตชัย. การเปรียบเทียบการสร้างความคิดรวบยอดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในโรงเรียน 2 แห่งในจังหวัดพระนคร. ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2514.

สุรศักดิ์ ลิขิตตระกูลรุ่ง. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเสนอภาพและแบบการคิดที่มีต่อการเรียนรู้กฎ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

สุรางค์ ใควตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

สุรินทร์ ยิ่งนิก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเสนอภาพและแบบการคิด ในการสร้างมโนทัศน์
ประเภทร่วมลักษณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
 ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

โสภภาพรรณ ศิริรัตน์. การเปรียบเทียบความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย, 2523.

ไสว เลี่ยมแก้ว. บทบาทของความคิดอเนกนัยและความคิดเอกนัยในการเรียนรู้มโนทัศน์. วิทยานิพนธ์
 ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

ไสว สายแก้ว. การศึกษาแบบการคิดและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
ที่ 4 ได้รับการจัดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ในรายงานการวิจัยทางการ
 ศึกษาและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา. หน้า 87-93. 9-12 ตุลาคม 2538. กรุงเทพฯ.

อรอนงค์ สารภรณ์. ผลของวิธีสอนมาตรฐานประเภทมโนทัศน์ เพศ และผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนมโน
ทัศน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

อัจฉราพรรณ เกิดแก้ว. การเปรียบเทียบการสอนมโนทัศน์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้วยชุดสื่อการสอน
และการบรรยายสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชา
 วิชาประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

อัจฉราพรรณ เกิดแก้ว. การเปรียบเทียบการสอนมโนทัศน์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้วยชุดสื่อการสอน

และการบรรยายสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาค
วิชาประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

เอ็กสรวง ปาลวัฒน์. ปฏิสัมพันธ์ของรูปแบบการเสนอภาพกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อการ
สร้างมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชา
โสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

ภาษาอังกฤษ

Anastasi, A. Psychology Testing. New York : Macmillan ,1998.

Ausubel & Sullivan. Educational psychology : a cognitive view. New York, Holt : Rinegart
 and Winston, 1968.

Borich, G.D. Tombari , M.L. Educational Psychology : a comtemporany approach.
 New York : Harper Collins Colledge Publishers,1995.

Brodzinsky , D.M. Relationship between cognitive style and cognitive development:
 A 2 year ,1982.
 longitudinal study. Developmental Psychology, 18, 617-626.

Bruner, J.S. Toward a Theory of Instruction. Massachusetts: Belkna, 1978.

Bruner, J.S. Jerome Bruner: Concept Attainment.

<http://ivc.uidaho.edu/mod/models/bruner/index.html>. September 4,2000.

Bruner, J., Goodnews, J.J., and Austin. A Study of Thinking. New York : John Willey, 1956.

Bussan, B.L. An Identification and Analysis of Filed-Dependence and Field-Independence
Styles of Selected Kindergarten Children. Dissertation Abstract International, 1991.

Cai, W. Factor Influencing Student Mathematics Achievement in the Six-Grade.
 Dissertation Abstract International ,1995.

Corsini R.J. Encyclopedia of psychology. New York : Wiley ,1994.

De Cecco, J.P. The Psychology of Learning and instruction. Engwood Gliffs
 New York : Prentice Hall ,1968.

- Dembo, M.H. Applying educational psychology in the classroom. New York. Longman, 1991.
- Fulton, R.L. Assessing the Effects of Relationships between Cognitive Learning Styles, Cognitive Ability and Teaching-Styles on Gifted Students. Dissertation Abstract International, 1989.
- Gibson, J.T. Educational psychology : mastering principles and applications. Massachusetts : Allyn and Bacon, 1988.
- Gagne, R.M., . The Conditions of Learning. New York: Holt Rinehart and Winston ,1977.
- Joyce, B. And Weil, M. Model of Teaching. 5th ed. Nedddham Height, 1996.
- Kagan J. and Segal J. Psychology: an introduction. Fort Worth. Tex : Harcourt Brace Jovanovich ,1992.
- Klausmeier,H.J. Learning and Human abilities : Educational Psychology 3rd . Harper & Row, Publishers ,1971.
- Krischenbaum.J. Analytic-Global Cognitive Concept Attainment Strategied. Dissertation Abstract International, 1969.
- Maltin,M. Cognition. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1983.
- Madign, E.M. An Expert System as A Study Guide in An Elementary Statistics Class and Tis Effect on Learning Style. Dissertation Abstract International, 1991.
- MC Donald, F.J. Educational Psychology. Sanfranciso : Wadeworth Publishing, 1959.
- Mio, J.S. The application of Cognitive Techniques to the Concept of Thought Disorder on the Rorschach : Implication for the Attainmetn fo Concepts. Dissertation Abstract International, 1984.
- Messick, S. The Matter of Style : Manifestations of Personality in Cognition, Learning, and Teaching. Educational Psychologist, 29, 121 – 136, 1994.
- Messick, S. et al. Towards a Categosisation of Cognitive and Learning Styles. Journal of Educational Psychology, 17, 5-27, 1997.

Rayner, S. & Riding R. Cognitive Styles and Learning Strategies : David Fulton Publishers Ltd., 1998.

Richard, A. Concept Teaching. Learning to Teach. USA : McGraw-Hill, 1994.

Saracho, O.N. Students' Preference for Field Dependence-Independence Teacher Characteristics. Journal of Educational Psychology. 11, 323-331, 1991.

Serurro, R.M. and Wallas, R.T. Concept Attainment of Culturally Advantaged and Disadvantaged Children Utilising Artificial and Lifelike Stimulus Task. Journal of Education Psychology, 62, 531-538, 1971.

Shields, S.M., To What Degree Does The Methodology Used To Develop a Mathematical Concept Predict Students' Mathematical Success. Dissertation Abstract International, 1993.

Slavin, R.E. Educational psychology, theory and practice. 4th ed. Boston : Allyn and Bacon, 1994.

Travers, R.M. William. Essentials of learning, New York : Macmillan Publishing, 1982.

Urbanski, J.V. The Effects of Four Strategies and the Students' Relevant Knowledge on the Meaningful Learning of a Geometric Concept . Dissertation Abstract International, 1981.

Witkin, H.A., Oltman, P.K., Raskin, E. & Karp, S.A. A manual for Embedded Figures Test. Palo Alto, California : Consulting Psychologist Press, Inc. ,1971.

Woolfolk, A. Educational Psychology. Boston : Allyn And Bacon, 1998.

Woolfolk, A. Concept Attainment : Lesson Structure.

<http://www.msu.edu/~huychr/newpres/sid012.htm>. September 4,2000



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย หรือ มัชฌิมเลขคณิต (Mean)

สูตร
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

โดย
$$\bar{X} = \text{คะแนนเฉลี่ย หรือ มัชฌิมเลขคณิต}$$

$$\sum X = \text{ผลรวมของคะแนนทั้ง } N \text{ จำนวน}$$

$$N = \text{จำนวนคะแนนทั้งหมด}$$

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

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

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

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

$$(\sum X)^2 = \text{ผลรวมของคะแนนของทุกคนยกกำลังสอง}$$

$$N = \text{จำนวนคนทั้งหมด}$$

3. การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบด้วยสูตร KR 20 (Kuder-Richardson 20)

สูตร
$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

โดย
$$r_{tt} = \text{ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ}$$

$$n = \text{จำนวนข้อของแบบทดสอบ}$$

$$p = \text{สัดส่วนของคำตอบที่ถูกต้องในแต่ละข้อ}$$

$$q = \text{สัดส่วนของคำตอบที่ผิดในแต่ละข้อ}$$

$$S_t^2 = \text{ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ}$$

4. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยค่าสถิติที (t-test independent)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

$$\text{หรือ } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{Sp^2 \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$\text{เมื่อ } Sp^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

โดย \bar{X}_1 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนกลุ่มที่ 1

\bar{X}_2 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนกลุ่มที่ 2

n_1 = จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ 1

n_2 = จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ 2

S_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มที่ 1

S_2^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มที่ 2

Sp^2 = ค่าความแปรปรวนร่วมกันของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง (Two-way Analysis of Variance)

ตารางสูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมี 2 ตัวประกอบ

Source of variation	Df	SS	MS	F
Row means	r-1	SSR	MSR	$\frac{MSR}{MSE}$
Column means	c-1	SSC	MSC	$\frac{MSC}{MSE}$
Interaction	(r-1)(c-1)	SS(RC)	MS(C)	$\frac{MS(RC)}{MSE}$
Error	rc(n-1)	SSE	MSE	
Total	Rcn-1	SST		

สัญลักษณ์ที่ใช้

$$SST = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^n x_{ijk}^2 - \frac{T_{\dots}^2}{rcn} \quad SSR = \frac{\sum_i T_{i\dots}^2}{cn} - \frac{T_{\dots}^2}{rcn}$$

$$SSC = \frac{\sum_i \sum_{j=1}^c T_{ij\dots}^2}{n} - \frac{\sum_i T_{i\dots}^2}{cn} - \frac{\sum_j T_{\dots j}^2}{cn} + \frac{T_{\dots}^2}{rcn}$$

$$SSE = SST - SSR - SSC - SS(RC)$$

$$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^n x_{ijk}^2 = \text{ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสองทุก ๆ ค่า ในทุกกลุ่มตัวอย่าง}$$

- T_{\dots} = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $T_{i\dots}$ = ผลรวมของคะแนนในแถวที่ i ทั้งหมด
 $T_{\dots j}$ = ผลรวมของคะแนนในคอลัมน์ที่ j ทั้งหมด
 $T_{ij\dots}$ = ผลรวมของคะแนนในแต่ละ cell
 R = จำนวนแถว
 C = จำนวนคอลัมน์
 N = จำนวนคะแนนแต่ละ cell

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดแบบการคิด
(The Group Embedded Figure Test : GEFT)
2. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์
เรื่อง รูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง รูปทรงเรขาคณิตและ
ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
4. แบบบันทึกวิธีคิดของนักเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือการใช้แบบทดสอบวัดแบบการคิด (The Group Embedded Figure Test : GEFT)

แบบทดสอบวัดแบบการคิด GEFT(ฉบับภาษาไทย)เป็นแบบทดสอบที่แปลมาจากต้นฉบับของแบบทดสอบThe Group Embedded Figure Test ของวิทกินและคณะ (Witkin et al.,1971)

จุดมุ่งหมายในการวัด

เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวัดแบบการคิดของผู้เข้ารับการทดสอบ โดยแบ่งแบบการคิดออกเป็น 2 แบบคือ แบบการคิดแบบพึ่งพิง (Field dependent หรือ FD) และแบบการคิดแบบอิสระ (Field independent หรือ FI)

คุณภาพของแบบทดสอบ

1.นอร์ม (NORM)

วิทกิน(Witkin) หานอร์มจากนักศึกษาในวิทยาลัย ทั้งเพศชายและเพศหญิง โดยมีเพศชาย 155 คน เพศหญิง 242 คน พบว่า เพศชายมีคะแนนแบบการคิดแตกต่างจากเพศหญิง โดยเพศชายมีคะแนนแบบการคิดโดยเฉลี่ย 12.0 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.1 ส่วนเพศหญิงมีคะแนนแบบการคิดโดยเฉลี่ย 10.8 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.2

2.ความเที่ยง (Reliability)

วิทกิน (Witkin) หาความเที่ยงโดย การหาความสัมพันธ์ ระหว่าง แบบวัดคู่ขนาน (paralell form) คือระหว่าง แบบวัดตอนที่ 1 จำนวน 9 ข้อ และแบบวัดตอนที่ 2 จำนวน 9 ข้อ นำคะแนนที่ได้มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนบราวน์ (Spearman Brown) ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .82

3. ความตรง(Valldity)

ความตรงของแบบวัดแบบการคิด GEFT (Group Embedded Figures Test) หาโดยวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างแบบวัดแบบการคิด GEFT กับแบบวัดแบบการคิดอื่นๆได้แก่EFT (Embedded Figures Test) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง GEFT และ EFT จำแนกตามเพศ ได้ดังนี้คือ เพศชายมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .82 เพศหญิงมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างGEFT และ Rft (Rod and Frame Test) พบว่าเพศชายมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .39 ส่วนเพศหญิงมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .34

ลักษณะของการทดสอบ

ลักษณะของแบบทดสอบแต่ละข้อเป็นการให้ผู้รับการทดสอบค้นหาภาพที่กำหนดให้ 1 ภาพ ซึ่งซ่อนอยู่ในภาพใหญ่ที่มีรูปแบบซับซ้อน เมื่อพบแล้วให้ใช้ดินสอลากเส้นทับภาพที่ค้นหาได้ลงในภาพใหญ่นั้น แบบทดสอบมีทั้งหมด 25 ข้อ แบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 มี 7 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 2 นาที ส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 มีส่วนละ 9 ข้อ แต่ละส่วนใช้เวลาประมาณ 5 นาที ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบสามารถยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับอายุและสภาพท้องถิ่นของผู้เข้ารับการทดสอบได้ เช่น ถ้าผู้รับการทดสอบมีอายุประมาณ 10 ปี อาจเพิ่มระยะเวลาในการทำแบบทดสอบในส่วนที่ 2 และ 3 เป็นส่วนละ 10 นาทีได้

การให้คะแนน

1. นับคะแนนเฉพาะข้อที่ตอบถูกในตอนที่ 2 และ 3 เท่านั้น
2. คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคนได้จาก การนำคะแนนที่ได้ในตอนที่ 2 และตอนที่ 3 มารวมกัน
3. การให้คะแนนในแต่ละข้อนั้น ข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อใดตอบผิดให้ 0 คะแนน
4. ข้อที่จะได้ 1 คะแนนคือ ข้อที่นักเรียนสามารถลากเส้นในภาพซ่อนให้เหมือนภาพเดียวที่กำหนดขนาด สัดส่วน และทิศทาง โดยเฉพาะภาพเดียว"จ"ต้องมีเส้นภายในด้วย และผู้ให้คะแนนต้องแน่ใจว่าไม่มีเส้นอื่นใดที่ไม่ถูกต้องเลยแม้แต่ขีดเดียว
5. ก่อนให้นักเรียนลงมือทำตอนที่ 2 และตอนที่ 3 ต้องแน่ใจก่อนว่านักเรียนเข้าใจคำสั่ง และวิธีทำ โดยอาศัยตอนที่ 1 ให้นักเรียนฝึกทำก่อน เพราะถ้า นักเรียนไม่เข้าใจจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการให้คะแนนได้

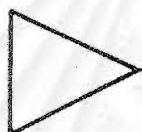
การแปลความหมายคะแนน

คะแนนเต็มของแบบวัดในตอนที่ 2 และตอนที่ 3 รวมกันคือ 18 คะแนน ช่วงคะแนนจึงอยู่ระหว่าง 0-18 ในการแปลความหมายคะแนนนั้น ผู้ที่ได้คะแนนต่ำ (0-6คะแนน) ถือว่าเป็นผู้ที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (Field-Dependent) มากกว่า ในขณะที่ผู้ที่ได้คะแนนสูง(7-18 คะแนน) ถือว่าเป็นผู้ที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (Field-Independent) มากกว่า(Warren T.Wollman,1986)

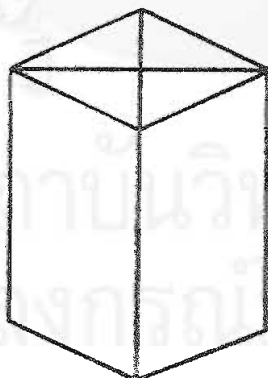
แบบทดสอบ
เดอะ กรุป เอ็มเบดเดด ฟิกเกอร์ เทสต์

ชื่อ _____ เพศ _____ ชั้น _____
วันที่ _____ เกิดวันที่ _____

คำชี้แจง : แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถของนักเรียนในการค้นหารูปภาพเล็ก
ที่กำหนดให้ซึ่งซ่อนอยู่ในรูปภาพใหญ่ที่มีรูปแบบซับซ้อน
ตัวอย่างที่ 1 รูปภาพเล็ก " X " ที่กำหนดให้



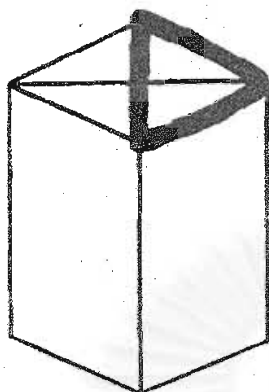
รูปภาพเล็ก " X " ซ่อนอยู่ในรูปภาพใหญ่ข้างล่างนี้



จงหารูปภาพเล็กในรูปภาพใหญ่ แล้วใช้ดินสอลากเส้นทับบนรูปภาพใหญ่ รูปภาพที่ซ่อนอยู่ใน
รูปภาพใหญ่จะมีขนาดเท่ากัน, สัดส่วนเท่ากัน, และทิศทางเดียวกันกับรูปภาพเล็กที่กำหนดให้

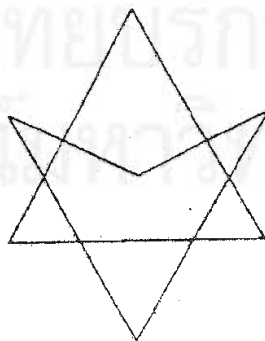
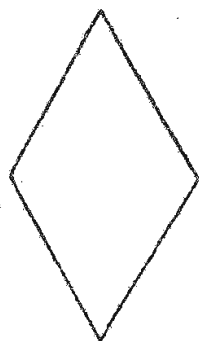
เมื่อนักเรียนทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้พลิกหน้าต่อไปเพื่อตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้อง

นี่คือคำตอบที่ถูกต้อง



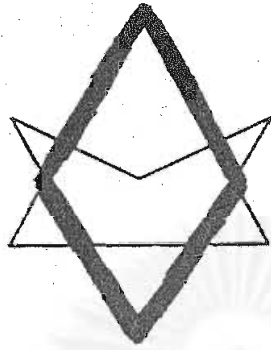
จะสังเกตเห็นว่า รูปสามเหลี่ยมมุมบนซ้ายมีลักษณะเหมือนกันกับรูปที่กำหนดให้แต่มีทิศทางที่ตรงกันข้ามกัน ดังนั้นจึงไม่ใช่คำตอบที่ถูกต้อง

ตัวอย่างที่ 2 จงค้นหาภาพ " Y " ในรูปภาพใหญ่ข้างล่างนี้



พลิกหน้าต่อไปเพื่อตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้อง

คำตอบที่ถูกต้อง



หน้าต่อไปจะเป็นโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับตัวอย่างดังกล่าว นักเรียนจะพบรูปภาพใหญ่ในแต่ ละหน้า และได้รูปภาพใหญ่ของแต่ละข้อจะมีชื่ออักษรกำกับไว้ ซึ่งนักเรียนสามารถดูลักษณะของรูป ภาพเล็กที่ต้องการค้นหาตามตัวอักษรใดจากแผ่นสุดท้ายของแบบทดสอบ จากนั้นให้นักเรียนลากเส้น ด้วยดินสอทับบนรูปภาพใหญ่

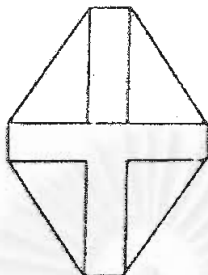
ข้อควรสังเกต

1. ควรย้อนดูรูปภาพเล็กตามความจำเป็น
2. ลบส่วนที่ไม่ต้องการหรือส่วนที่ผิดพลาดออกทั้งหมด
3. ทำตามลำดับข้อ อย่าทำข้ามข้อ ยกเว้นในกรณีที่ "ทำไม่ได้"
4. ลากเส้น "เพียงรูปภาพเดียวเท่านั้น" ถึงแม้ว่านักเรียนจะมองเห็นมากกว่า 1 ภาพก็ตาม
5. รูปภาพเล็กที่ซ่อนอยู่ในรูปภาพใหญ่จะมีขนาดเท่ากัน, สัดส่วนเท่ากันและทิศทางเดียวกันกับรูป ภาพเล็กที่ปรากฏในแผ่นสุดท้ายของแบบทดสอบ

อย่าพลิกหน้าต่อไป จนกว่าจะได้รับสัญญาณ

ตอนที่ 1

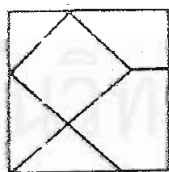
1. จงค้นหาภาพ " B " ในรูปภาพข้างล่างนี้



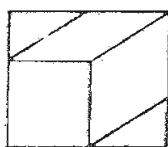
2. จงค้นหาภาพ " G " ในรูปภาพข้างล่างนี้



3. จงค้นหาภาพ " D " ในรูปภาพข้างล่างนี้



4. จงค้นหาภาพ " E " ในรูปภาพข้างล่างนี้



เปิดทำหน้าต่อไป

5. จงค้นหาภาพ " C " ในรูปภาพข้างล่างนี้



6. จงค้นหาภาพ " F " ในรูปภาพข้างล่างนี้



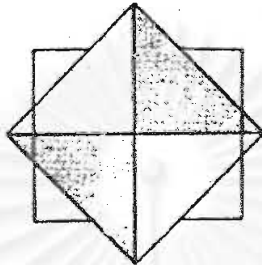
7. จงค้นหาภาพ " A " ในรูปภาพข้างล่างนี้



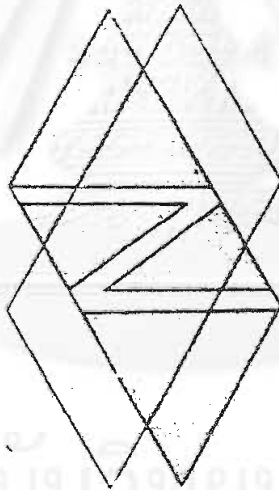
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2

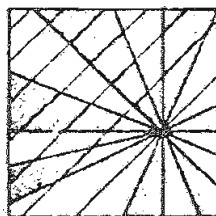
1. จงค้นหาภาพ " G " ในรูปภาพข้างล่างนี้



2. จงค้นหาภาพ " A " ในรูปภาพข้างล่างนี้

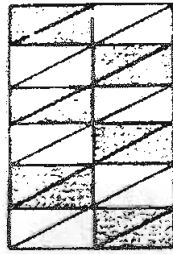


3. จงค้นหาภาพ " G " ในรูปภาพข้างล่างนี้

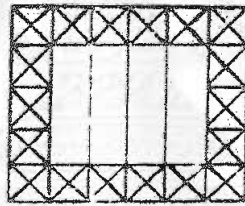


เปิดทำหน้าต่อไป

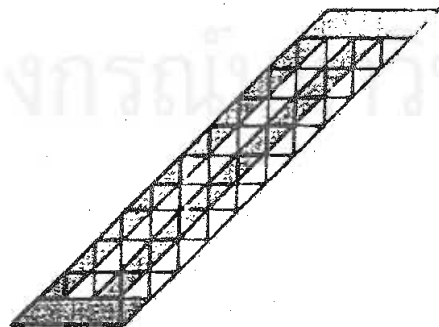
4. จงค้นหาภาพ " E " ในรูปภาพข้างล่างนี้



5. จงค้นหาภาพ " B " ในรูปภาพข้างล่างนี้

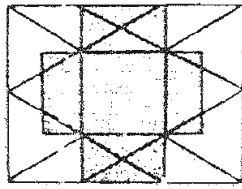


6. จงค้นหาภาพ " C " ในรูปภาพข้างล่างนี้

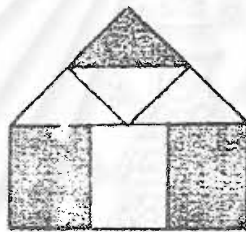


เปิดทำหน้าต่อไป

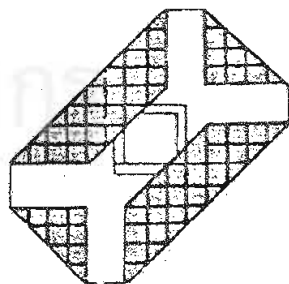
7. จงค้นหาภาพ " G " ในรูปภาพข้างล่างนี้



8. จงค้นหาภาพ " D " ในรูปภาพข้างล่างนี้



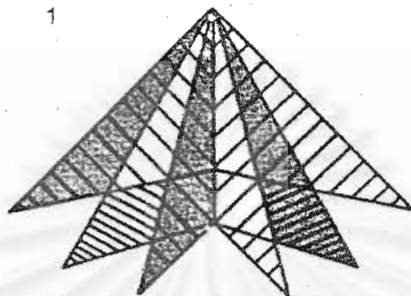
9. จงค้นหาภาพ " H " ในรูปภาพข้างล่างนี้



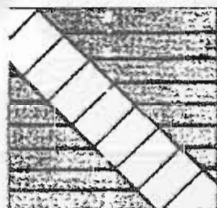
ตอนที่ 3

1. จงค้นหาภาพ " F " ในรูปภาพข้างล่างนี้

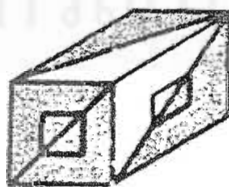
1



2. จงค้นหาภาพ " G " ในรูปภาพข้างล่างนี้

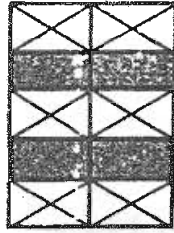


3. จงค้นหาภาพ " C " ในรูปภาพข้างล่างนี้

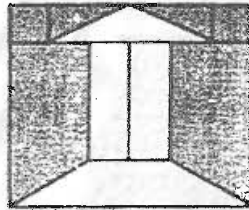


เปิดทำหน้าต่อไป

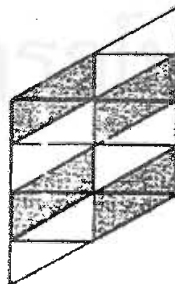
4. จงค้นหาภาพ " E " ในรูปภาพข้างล่างนี้



5. จงค้นหาภาพ " B " ในรูปภาพข้างล่างนี้

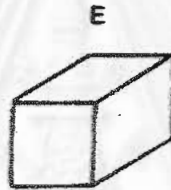
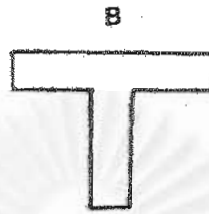
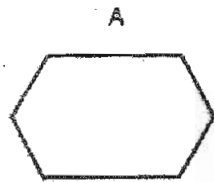


6. จงค้นหาภาพ " E " ในรูปภาพข้างล่างนี้



เปิดทำหน้าต่อไป

รายการภาพ A - H ที่กำหนดให้นักเรียนค้นหาในภาพแต่ละข้อ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือการใช้แผนการสอนคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์

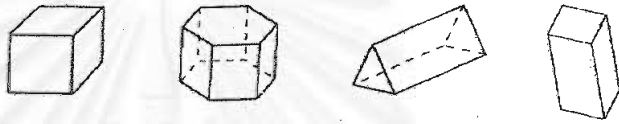
แผนการสอนคณิตศาสตร์ตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์เรื่อง รูปทรงเรขาคณิต และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สร้างขึ้นโดยอาศัยแนวคิดของการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ซึ่งอยู่ในหนังสือ Model of Teaching ของ Joyce และ Weil แผนการสอนมีทั้งหมด 10 แผน ใช้เวลาสอน 30 คาบ เพื่อให้ครูผู้สอนนำไปใช้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนั้นยังประกอบด้วยแบบฝึกหัดของแต่ละแผนซึ่งจะใช้เมื่อกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จสิ้น โดยครูผู้สอนต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. ควรศึกษารายละเอียดของแผนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนอร์ให้เข้าใจ โดยศึกษาจุดประสงค์ เนื้อหา วิธีดำเนินกิจกรรม สื่อการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผล เพื่อจะได้นำแผนการสอนไปใช้ให้ได้ผลตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
 2. ในส่วนของกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนจะต้องปฏิบัติไปตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - 2.1 ขั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อของมโนทัศน์
 - 2.2 ขั้นทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์
 - 2.3 ขั้นอภิปรายวิธีการคิด
3. ในส่วนของสื่อการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องเตรียมสื่อให้พร้อม โดยมีทั้งของจริง ของจำลอง และรูปภาพโดยเรียงลำดับและปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับผู้เรียน
4. ควรมีการประเมินผลนักเรียนทุกครั้งหลังจบกิจกรรมและบันทึกวิธีคิดของนักเรียน

การวิเคราะห์หมันในทัศนของรูปทรงเรขาคณิต

การวิเคราะห์หมันในทัศนของรูปทรงปริซึม

1. ชื่อในทัศน : รูปทรงปริซึม
2. ลักษณะที่เป็นเกณฑ์ : รูปทรง มี 3 มิติ มี 5 ระนาบขึ้นไป มีหน้าตัดสองข้างเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ หน้าตัดทั้งสองข้างอยู่ในระนาบที่ขนานกันและตรงข้ามกัน มีหน้าข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม มีหน้าข้างตั้งแต่ 3 ด้านขึ้นไป
3. ลักษณะที่ไม่เป็นเกณฑ์ : ขนาดของด้าน ขนาดของรูปทรง สีของรูป
4. ตัวอย่างทางบวก :



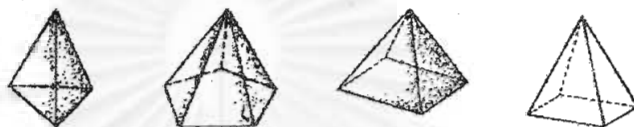
5. ตัวอย่างทางลบ :



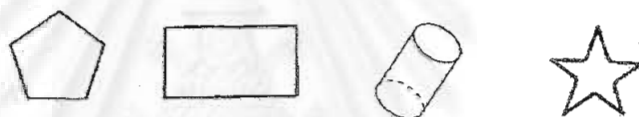
6. นิยามของหมันในทัศน : รูปทรงที่มีหน้าตัด (ฐาน) ทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และอยู่ในระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม
7. หมันที่กว้างกว่า : รูปทรงหลายเหลี่ยม หลายมุม
8. หมันร่วม : รูปพีระมิด รูปทรงกระบอก รูปทรงกลม กรวย
9. หมันย่อย : รูปปริซึมสามเหลี่ยม รูปปริซึมสี่เหลี่ยม รูปปริซึมห้าเหลี่ยม รูปปริซึมตั้งแต่หกเหลี่ยมขึ้นไป
10. การนำหมันไปสู่หลักการ : รูปปริซึมสี่เหลี่ยมที่มุมทุกมุมเป็นมุมฉาก เรียกว่า รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เรียกว่า ลูกบาศก์

การวิเคราะห์หมโนทัศน์ของรูปทรงพีระมิด

1. ชื่อมโนทัศน์ : รูปทรงพีระมิด
2. ลักษณะที่เป็นเกณฑ์ : รูปทรง 3 มิติ มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยม มียอดแหลมอยู่บนระนาบตรงกันข้ามกับฐาน มีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม
3. ลักษณะที่ไม่เป็นเกณฑ์ : ขนาดของรูปทรง ขนาดของด้าน ยอดแหลมอยู่บนระนาบเดียวกับฐาน มีหน้าข้างโค้ง หน้าข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมขึ้นไป
4. ตัวอย่างทางบวก :



5. ตัวอย่างทางลบ :



6. นิยามของมโนทัศน์ : รูปทรงที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยม มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่ระนาบเดียวกันกับฐาน และมีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม
7. มโนทัศน์ที่กว้างกว่า : รูปทรงเรขาคณิตอื่นๆ ที่ไม่ใช่รูปพีระมิด
8. มโนทัศน์ร่วม : รูปทรงปริซึม รูปทรงกระบอก รูปทรงกลม รูปทรงกรวย
9. มโนทัศน์ย่อย : ปริซึมฐานสามเหลี่ยม ปริซึมฐานสี่เหลี่ยม ปริซึมฐานห้าเหลี่ยมขึ้นไป

การวิเคราะห์หมโนทัศน์ของรูปทรงกระบอก

1. ชื่อหมโนทัศน์ : รูปทรงกระบอก
2. ลักษณะที่เป็นเกณฑ์ : รูปทรง 3 มิติ มีหน้าตัดทั้งสองเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการ หน้าตัดทั้งสองอยู่ในระนาบที่ขนานกันและตรงข้ามกัน มีหน้าข้างโค้ง
3. ลักษณะที่ไม่เป็นเกณฑ์ : ขนาดของด้าน ขนาดของรูปทรง ขนาดของฐาน หน้าข้างเป็นรูปเหลี่ยม หน้าตัดไม่เป็นรูปวงกลม
4. ตัวอย่างทางบวก :



5. ตัวอย่างทางลบ :



6. นิยามของหมโนทัศน์ : รูปทรงที่มีหน้าตัด (ฐาน) ทั้งสองเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างโค้ง
7. หมโนทัศน์ที่กว้างกว่า : รูปทรงเรขาคณิตอื่นๆ ที่ไม่ใช่รูปทรงกระบอก
8. หมโนทัศน์ร่วม : รูปทรงกลม รูปทรงปริซึม รูปทรงกรวย รูปทรงพีระมิด
9. หมโนทัศน์ย่อย : รูปทรงกระบอกฐานวงกลม รูปทรงกระบอกฐานวงรี
10. การนำหมโนทัศน์ไปสู่หลักการ :

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์หมโนทัศน์ของรูปทรงกลม

1. ชื่อหมโนทัศน์ : รูปทรงกลม
2. ลักษณะที่เป็นเกณฑ์ : รูปทรง 3 มิติ มีผิวโค้งเรียบตลอดรูปทรง
3. ลักษณะที่ไม่เป็นเกณฑ์ : ขนาดของรูปทรง จำนวนด้าน มีผิวข้างเป็นรูปเหลี่ยม
4. ตัวอย่างทางบวก :



5. ตัวอย่างทางลบ :



6. นิยามของหมโนทัศน์ : รูปทรงที่มีผิวโค้งเรียบลักษณะเช่นเดียวกับลูกบิงปอง ลูกบอล ลูกแก้ว
7. หมโนทัศน์ที่กว้างกว่า : รูปทรงเรขาคณิตอื่น ๆ ที่ไม่ใช่รูปทรงกลม
8. หมโนทัศน์ร่วม : รูปทรงกระบอก รูปทรงปริซึม รูปทรงพีระมิด รูปทรงกรวย

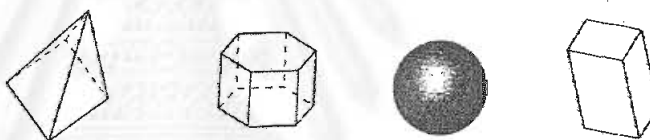
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์หมโนทัศน์ของรูปทรงกรวย

1. ชื่อหมโนทัศน์ : รูปทรงกรวย
2. ลักษณะที่เป็นเกณฑ์ : รูปทรง 3 มิติ มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมอยู่บนระนาบที่ตรงข้ามกับฐาน มีหน้าข้างโค้งตลอดรูปทรง
3. ลักษณะที่ไม่เป็นเกณฑ์ : รูปมิติเดียวหรือสองมิติ ขนาดของรูปทรง ขนาดของฐาน ฐานเป็นรูปเหลี่ยม มีหน้าข้างเป็นรูปเหลี่ยม
4. ตัวอย่างทางบวก :



5. ตัวอย่างทางลบ :



6. นิยามของหมโนทัศน์ : รูปทรงที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน และมีหน้าข้างโค้ง
7. หมโนทัศน์ที่กว้างกว่า : รูปทรงเรขาคณิตอื่นๆ ที่ไม่ใช่รูปทรงกรวย
8. หมโนทัศน์ร่วม : รูปทรงปริซึม รูปทรงกระบอก รูปทรงกลม รูปทรงพีระมิด
9. หมโนทัศน์ย่อย : กรวยฐานวงกลม กรวยฐานวงรี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 แผนการสอนที่ 1 เรื่อง รูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต
 เวลาที่ใช้สอน 3 คาบ คาบละ 20 นาที

มโนทัศน์

รูปเรขาคณิตเป็นรูปที่มีความยาวและความกว้าง ส่วนรูปทรงเรขาคณิตมีความยาว ความกว้าง และ ความสูง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตมาให้ นักเรียนสามารถบอกลักษณะของรูปเรขาคณิตได้ อย่างถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดรูปทรงเรขาคณิตมาให้ นักเรียนสามารถบอกลักษณะของรูปทรง เรขาคณิตได้อย่างถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิตมาให้ นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิตได้ อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

รูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบจำลองรูปทรงเรขาคณิต
2. สิ่งของรูปทรงเรขาคณิต เช่น สมุด ดินสอ กล่องชอล์ก
3. ภาพรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับสิ่งของและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่รอบห้องเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้คิด พิจารณาถึงลักษณะของสิ่งของนั้นๆ เช่น กระดานดำ สมุด ดินสอ รูปภาพ

ขั้นสอน

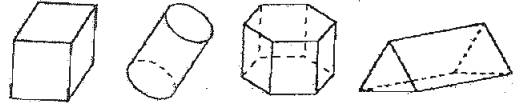
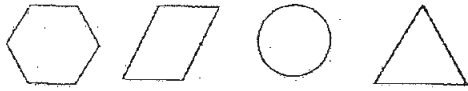
ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อมโนทัศน์

1. ครูพูดกับนักเรียนว่า วันนี้ นักเรียนจะได้เรียนเรื่องรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต แต่ครูจะยังไม่ บอกว่ามีลักษณะเป็นอย่างไรและแตกต่างกันอย่างไร ให้นักเรียนสังเกตจากตัวอย่างที่ครูแสดงให้เห็น โดยที่ตัว อย่างใดเป็นลักษณะของรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิตครูจะบอกไว้ และถ้าตัวอย่างใดไม่ใช่ลักษณะ ของรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต ครูจะบอกไว้ ไม่ใช่ ให้นักเรียนสังเกตและค้นหาลักษณะที่เหมือนกันใน ตัวอย่างที่ใช่ทั้งหมด ครูเสนอสิ่งของที่มีลักษณะรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิตตามลำดับ ต่อไปนี้

รูปเรขาคณิต

ใช่

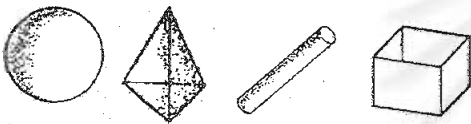
ไม่ใช่



รูปทรงเรขาคณิต

ใช่

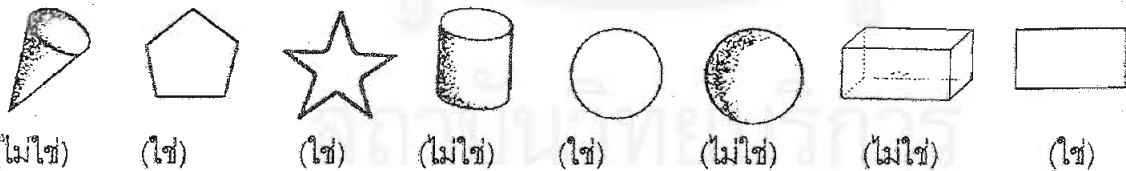
ไม่ใช่



ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์

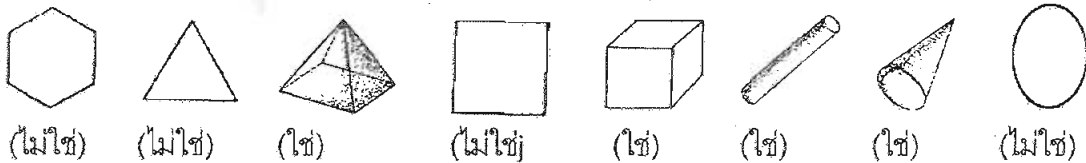
2. ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างที่ใช่ ว่ามีอะไรที่เหมือนกันบ้าง แล้วให้ใช้สิ่งที่สังเกตได้เป็นเกณฑ์ในการระบุตัวอย่างที่ครูจะให้เพิ่มเติมโดยครูจะไม่ระบุคำว่าใช่ และไม่ใช่ ทำยคำ ให้นักเรียนพิจารณาด้วยตัวเอง โดยตัวอย่างใดที่เป็นรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต ให้นักเรียนบอกว่า "ใช่" และตัวอย่างใดที่ไม่ใช่รูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต ให้นักเรียนบอกว่า "ไม่ใช่"

รูปเรขาคณิต



(ไม่ใช่) (ใช่) (ใช่) (ไม่ใช่) (ใช่) (ไม่ใช่) (ไม่ใช่) (ใช่)

รูปทรงเรขาคณิต



(ไม่ใช่) (ไม่ใช่) (ใช่) (ไม่ใช่) (ใช่) (ใช่) (ใช่) (ไม่ใช่)

3. ครูให้นักเรียนช่วยกันระบุลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์ของรูปเรขาคณิตจนถูกต้อง คือ รูปที่มีความยาวและความกว้าง ส่วนรูปทรงเรขาคณิต คือ รูปที่มีทั้งความยาว ความกว้าง และความสูง

4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของที่ใช่และไม่ใช่รูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต หรือสิ่งทีนักเรียนเคยพบเห็นในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนิปรายวิธีการคิด

5. ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิดหาคำตอบของตนเองว่านักเรียนมีวิธีคิดหาคำตอบอย่างไร คำตอบที่นักเรียนคาดคะเนไว้มีอะไรบ้าง ครูให้นักเรียนวิเคราะห์สมมติฐานที่นักเรียนแต่ละคนคิด ครูจะทำหน้าที่บันทึกสมมติฐานต่างๆ ของนักเรียน ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดทบทวนถึงวิธีการที่นักเรียนใช้ในการหาลักษณะของรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต

6. ให้นักเรียนฝึกจำแนกลักษณะของรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิตโดยการทำแบบฝึกหัดในเอกสารที่ครูแจกให้

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปมโนทัศน์ของรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต ดังนี้

รูปเรขาคณิต คือ รูปที่มีความยาวและความกว้าง ส่วนรูปทรงเรขาคณิต คือ รูปที่มีความยาว ความกว้าง และความสูง

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม
2. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 แผนการสอนที่ 2 เรื่อง ทรงกลม ทรงกระบอก และกรวย
 เวลาที่ใช้สอน 3 คาบ คาบละ 20 นาที

มโนทัศน์

1. **ทรงกระบอก** คือ รูปทรงที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างโค้ง
 2. **กรวย** คือ รูปทรงที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลม ซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน และมีหน้าข้างโค้ง เรียกว่า
 3. **ทรงกลม** คือ รูปทรงที่มีผิวโค้งเรียบลักษณะเช่นเดียวกับลูกปิงปอง ลูกบอล ลูกแก้ว
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

1. เมื่อกำหนดรูปทรงเรขาคณิตมาให้ นักเรียนสามารถจำแนกได้ว่า รูปทรงใดเป็นทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้อย่างถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดทรงกลม ทรงกระบอก และกรวยมาให้ นักเรียนสามารถบอกลักษณะของทรงกลม ทรงกระบอก และกรวยได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบจำลองรูปทรงกลม ทรงกระบอก และกรวย
2. สิ่งของที่เป็นทรงกลม ทรงกระบอก และกรวย เช่น ลูกปิงปอง กรวย กระบอกน้ำ
3. สิ่งของที่ไม่เป็นทรงกลม ทรงกระบอก และกรวย เช่น กล่องขนม พีระมิดจำลอง
4. รูปภาพที่เป็นและไม่เป็นทรงกลม ทรงกระบอก และกรวย

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิตที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาและรูปทรงเรขาคณิตที่นักเรียนเคยพบเห็นในชีวิตประจำวัน

ขั้นสอน

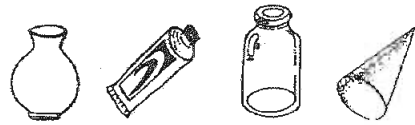
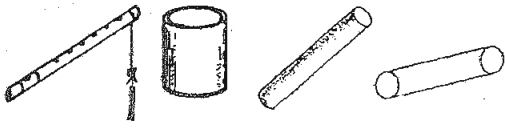
ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อมโนทัศน์

1. ครูสนทนากับนักเรียนว่า วันนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องทรงกระบอก กรวย และทรงกลม แต่ครูจะยังไม่บอกว่ารูปทรงแต่ละแบบมีลักษณะเป็นอย่างไร ครูจะเสนอตัวอย่างของรูปทรงที่ละแบบ โดยให้นักเรียนสังเกตจากตัวอย่างที่ครูแสดงให้เห็น โดยที่ตัวอย่างใดเป็นลักษณะของทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ครูจะบอกว่าใช่ และถ้าตัวอย่างใดไม่ใช่ลักษณะของทรงดังกล่าว ครูจะบอกว่าไม่ใช่ ให้นักเรียนสังเกตและค้นหาลักษณะที่เหมือนกันในตัวอย่างที่ใช่ทั้งหมด ครูเสนอสิ่งของที่มีลักษณะรูปทรงชนิดต่างๆ ตามลำดับ ดังนี้

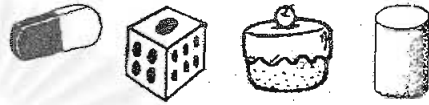
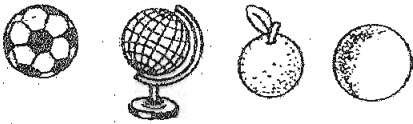
ใช่

ไม่ใช่

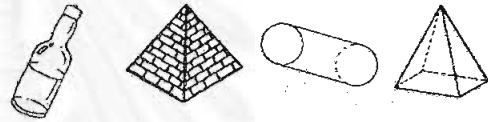
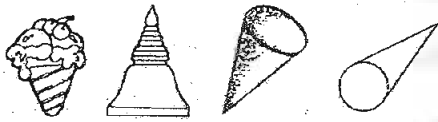
ทรงกระบอก



ทรงกลม



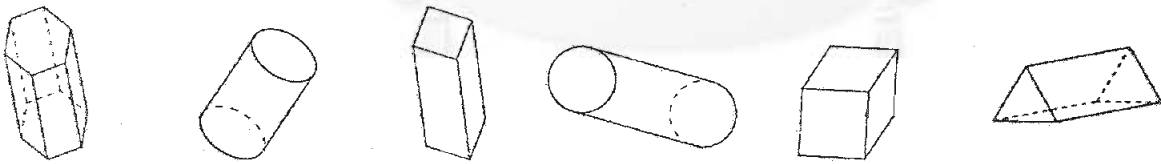
กรวย



ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์

2. ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างที่ใช่ ว่ามีอะไรที่เหมือนกันบ้าง แล้วให้ใช้สิ่งที่สังเกตได้เป็นเกณฑ์ในการระบุว่าภาพที่ครูจะให้ให้นักเรียนดูต่อไปนี้ ตัวอย่างใดเป็นตัวอย่างที่ใช่ และตัวอย่างใดเป็นตัวอย่างที่ไม่ใช่ของรูปทรงกระบอก ทรงกลม และกรวย ซึ่งครูจะให้เพิ่มเติมโดยครูจะไม่ระบุคำว่าใช่ และไม่ใช่ ทำยคำดังนี้

ทรงกระบอก



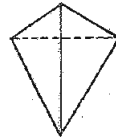
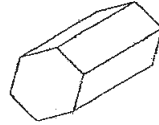
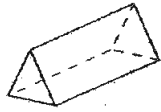
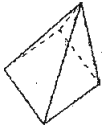
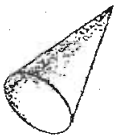
(ไม่ใช่) (ใช่) (ไม่ใช่) (ใช่) (ไม่ใช่) (ไม่ใช่)

ทรงกลม



(ใช่) (ไม่ใช่) (ไม่ใช่) (ไม่ใช่) (ใช่) (ไม่ใช่)

กรวย



(ใช่)

(ไม่ใช่)

(ไม่ใช่)

(ใช่)

(ไม่ใช่)

(ไม่ใช่)

3. ครูให้นักเรียนช่วยกันตั้งสมมติฐานและระบุลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์ของทรงกระบอก

4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่ของทรงกระบอก ทรงกลม และกรวย จากสิ่ง que นักเรียนเคยพบเห็นในชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนทุกคนวาดรูปลงในกระดาษ และผลัดกันตรวจ จากนั้นครูลาจให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งมาวาดรูปประกอบบนกระดานดำ ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจความถูกต้องของรูปทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปรายวิธีการคิด

5. ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิดหาคำตอบของตนเอง ว่านักเรียนมีวิธีคิดหาคำตอบอย่างไร คำตอบที่นักเรียนคาดคะเนไว้มีอะไรบ้างครูจดบันทึกสมมติฐานที่นักเรียนแต่ละคนคิด จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ถึงสมมติฐานที่นักเรียนใช้ในการหาคำตอบ ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ครูย้าให้เห็นถึงความสำคัญของการตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น

6. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปนิยามมโนทัศน์ของทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

1. ทรงกระบอก คือ รูปทรงที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างโค้ง

2. กรวย คือ รูปทรงที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลม ซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และมีหน้าข้างโค้ง เรียกว่า

3. ทรงกลม คือ รูปทรงที่มีผิวโค้งเรียบลักษณะเช่นเดียวกับลูกบ๊อง ลูกบอล ลูกแก้ว

ครูคิดแผนป้าย และภาพประกอบของรูปทรงดังกล่าวบนกระดาน

7. ให้นักเรียนฝึกความเข้าใจลักษณะของ ทรงกระบอก ทรงกลม และกรวย โดยให้นักเรียนแต่ละคนฝึกสร้างรูปทรงกระบอก ทรงกลม และกรวย จากนั้นให้นักเรียนรวมกลุ่มกันเพื่อนำเสนอผลงานภาพวาดที่เกิดจากการนำรูปทรงแต่ละรูปของนักเรียนแต่ละคนมาประกอบกันเป็นรูปภาพ 1 ภาพ แล้วส่งตัวแทนมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

8. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในเอกสารที่ครูแจกให้

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปมโนทัศน์ของทรงกระบอก คือ รูปทรงที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างโค้ง

มโนทัศน์ของกรวย คือ รูปทรงที่มีฐานเป็นรูปวงกลมมียอดแหลม ซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐานและมีหน้าข้างโค้ง

มโนทัศน์ของทรงกลม คือ รูปทรงที่มีผิวโค้งเรียบลักษณะเช่นเดียวกับลูกบิ๊งปอง ลูกบอล

ลูกแก้ว

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม
2. การเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจแบบฝึกหัด



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการสอนที่ 3 เรื่อง ปริซึม

เวลาที่ใช้สอน 3 คาบ คาบละ 20 นาที

มโนทัศน์

1. ปริซึม คือ รูปทรงที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม
2. ปริซึมมีหลายชนิดแบ่งตามลักษณะของหน้าตัด เช่น ปริซึมสามเหลี่ยม ปริซึมสี่เหลี่ยม ปริซึมห้าเหลี่ยม
3. ปริซึมสามเหลี่ยม คือรูปทรงที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม
4. ปริซึมสี่เหลี่ยม คือรูปทรงที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม
5. ปริซึมห้าเหลี่ยม คือรูปทรงที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดรูปทรงเรขาคณิตมาให้ นักเรียนสามารถจำแนกได้ว่า รูปทรงใดเป็นปริซึมได้อย่างถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดรูปทรงปริซึมมาให้ นักเรียนสามารถบอกลักษณะของปริซึมได้อย่างถูกต้อง
6. เมื่อกำหนดรูปทรงปริซึมหลาย ๆ รูปมาให้ นักเรียนสามารถจำแนกลักษณะของปริซึมออกเป็นปริซึมสามเหลี่ยม ปริซึมสี่เหลี่ยม ปริซึมห้าเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง

4. เมื่อกำหนดรูปทรงปริซึมสามเหลี่ยม ปริซึมสี่เหลี่ยม และปริซึมห้าเหลี่ยมมาให้ นักเรียนสามารถบอกลักษณะของปริซึมปริซึมสามเหลี่ยม ปริซึมสี่เหลี่ยม ปริซึมห้าเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง
- เนื้อหา

ปริซึม ได้แก่ ปริซึมสามเหลี่ยม ปริซึมสี่เหลี่ยม ปริซึมห้าเหลี่ยม ปริซึมหกเหลี่ยม

สื่อการเรียนการสอน

รูปทรงปริซึมต่างๆ ทั้งที่เป็นของจริง เช่น แท่งไม้รูปทรงปริซึม สิ่งของเครื่องใช้ที่เป็นรูปทรงปริซึม เป็นต้น และรูปภาพปริซึมสามเหลี่ยม ปริซึมสี่เหลี่ยม ปริซึมห้าเหลี่ยม ปริซึมหกเหลี่ยม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนทบทวนความหมายและลักษณะของทรงกลม ทรงกระบอก และกรวย ที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาในคาบที่แล้ว

ชั้นสอน

ขั้นที่ 1 ชั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อในทัศน

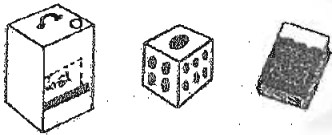
1. ครูสนทนากับนักเรียนว่า วันนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องปริซึม แต่ครูจะยังไม่บอกว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร ให้นักเรียนสังเกตจากตัวอย่างที่ครูแสดงให้ดู โดยที่ตัวอย่างใดเป็นลักษณะของปริซึมครูจะบอกว่าใช่ และถ้าตัวอย่างใดไม่ใช่ลักษณะของปริซึม ครูจะบอกว่าไม่ใช่ ให้นักเรียนสังเกตและค้นหาลักษณะที่เหมือนกันในตัวอย่างที่ใช่ทั้งหมด จากนั้นครูเสนอสิ่งของที่มีลักษณะรูปทรงชนิดต่างๆ ดังนี้

ปริซึม

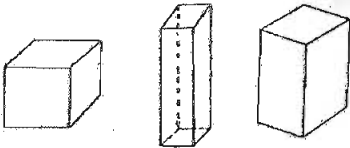
ใช่

ไม่ใช่

ของจริง



รูปภาพ



ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์

2. ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างที่ใช่ว่ามีอะไรที่เหมือนกันบ้าง แล้วให้ใช้สิ่งๆ ที่สังเกตได้เป็นเกณฑ์ในการระบุตัวอย่างที่ครูจะเสนอต่อไปนี้ โดยสิ่งใดที่นักเรียนคิดว่าเป็นตัวอย่างของปริซึมให้นักเรียนบอกว่า"ใช่" และถ้าสิ่งใดไม่ใช่ตัวอย่างของ"ปริซึม" ให้นักเรียนบอกว่า"ไม่ใช่"



(ไม่ใช่) (ใช่) (ใช่) (ไม่ใช่) (ใช่) (ใช่) (ไม่ใช่)

3. ครูสุ่มเลือกให้นักเรียนอธิบายถึงสมมติฐานของปริซึมที่นักเรียนตั้งขึ้น จากนั้นครูให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำจำกัดความลักษณะของพีระมิด คือ รูปทรงที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองข้างเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม ครูติดภาพปริซึมสี่เหลี่ยม

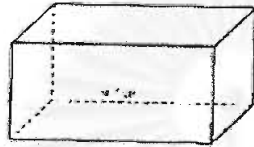
4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของที่มีรูปทรงเป็นปริซึมและไม่ใช่ปริซึมจากประสบการณ์ของนักเรียนเอง เช่น กล่องดินสอ ยางลบ สัมไอ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายวิธีการคิด

5. ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิดหาคำตอบของตนเอง ว่านักเรียนมีวิธีคิดหาคำตอบอย่างไร คำตอบที่นักเรียนคาดคะเนไว้มีอะไรบ้าง ครูสุ่มให้นักเรียนตอบหรือโดยความสมัครใจ ครูจดบันทึก

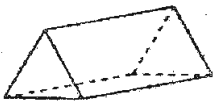
สมมติฐานที่นักเรียนแต่ละคนคิดบนกระดานดำ จากนั้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ครูย้ำให้เห็นถึงความสำคัญของการตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น

6. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและให้คำนิยามลักษณะของปริซึมจนถูกต้อง จากนั้นครูติดภาพรูปทรงปริซึมบนกระดาน และอาจเลือกให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งอธิบายภาพ

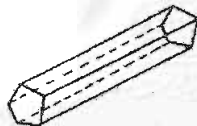


ครูให้นักเรียนช่วยกันตั้งชื่อปริซึมจนนักเรียนสามารถตั้งชื่อได้ว่า ปริซึมสี่เหลี่ยม ครูให้นักเรียนบอกเหตุผลในการตั้งชื่อ (หน้าตัดหรือฐานทั้งสองข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม)

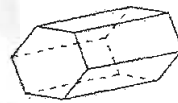
7. ครูติดรูปภาพของปริซึมสามเหลี่ยม ปริซึมห้าเหลี่ยม และปริซึมหกเหลี่ยม บนกระดาน แล้วให้นักเรียนตรวจสอบว่าแต่ละรูปเป็นปริซึมหรือไม่ เพราะอะไร จากนั้นให้นักเรียนจัดกลุ่มและตั้งชื่อของปริซึมตามเกณฑ์ที่นักเรียนคิด แล้วให้นักเรียนบอกลักษณะที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนก



ปริซึมสามเหลี่ยม



ปริซึมห้าเหลี่ยม



ปริซึมหกเหลี่ยม

8. ให้นักเรียนฝึกจำแนกลักษณะของปริซึมโดยการทำแบบฝึกหัดในเอกสารที่ครูแจกให้

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปมโนทัศน์ของปริซึม คือ รูปทรงที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองข้างเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม
2. สังเกตการเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัด

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการสอนที่ 4 เรื่อง พีระมิด

เวลาที่ใช้สอน 3 คาบ คาบละ 20 นาที

มโนทัศน์

1. พีระมิด คือ รูปทรงที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยม มียอดแหลม ซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และมีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม
2. พีระมิดมีหลายชนิดแบ่งตามลักษณะของฐาน เช่น พีระมิดฐานสามเหลี่ยม พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม พีระมิดฐานหกเหลี่ยม
3. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม คือ รูปทรงที่มีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยม มียอดแหลม ซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และมีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม
4. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม คือ รูปทรงที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยม มียอดแหลม ซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และมีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม
5. พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม คือ รูปทรงที่มีฐานเป็นรูปห้าเหลี่ยม มียอดแหลม ซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และมีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม
6. พีระมิดฐานหกเหลี่ยม คือ รูปทรงที่มีฐานเป็นรูปหกเหลี่ยม มียอดแหลม ซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และมีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดรูปทรงเรขาคณิตมาให้ นักเรียนสามารถจำแนกได้ว่ารูปทรงใดเป็นพีระมิดได้อย่างถูกต้อง
 2. เมื่อกำหนดรูปทรงพีระมิดมาให้ นักเรียนสามารถบอกลักษณะของพีระมิดได้อย่างถูกต้อง
 3. เมื่อกำหนดรูปทรงพีระมิดหลาย ๆ รูปมาให้ นักเรียนสามารถจำแนกของพีระมิดออกเป็นพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม พีระมิดฐานหกเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง
 4. เมื่อกำหนดรูปทรงพีระมิดหลาย ๆ รูปมาให้ นักเรียนสามารถบอกลักษณะของพีระมิดออกเป็นพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม พีระมิดฐานหกเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง
- เนื้อหา

พีระมิด ได้แก่ พีระมิดฐานสามเหลี่ยม พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม พีระมิดฐานหกเหลี่ยม

สื่อการเรียนการสอน

1. สิ่งของรูปทรงพีระมิด เช่น กล้องชอคโกแลตทรงพีระมิดสามเหลี่ยม กล้องขนม และรูปภาพรูปทรงพีระมิดฐานสามเหลี่ยม พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม เป็นต้น
2. บัตรคำและแผ่นป้ายอธิบายความหมายและลักษณะของรูปทรงพีระมิดฐานต่างๆ
3. แบบฝึกหัดเรื่องรูปทรงพีระมิด

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนทบทวนเรื่องปริซึมที่ได้เรียนในชั่วโมงที่ผ่านมา จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิตอื่นๆ ที่นักเรียนเคยพบเห็นในชีวิตประจำวัน

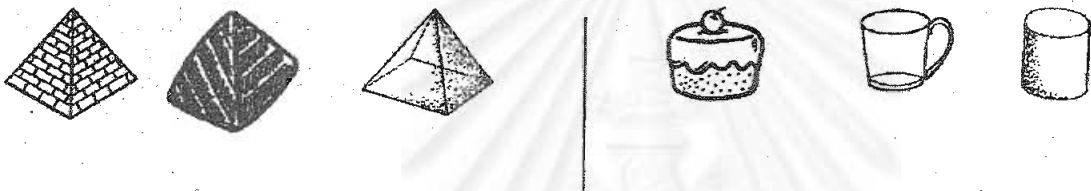
ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อโมโนทัศน์

1. ครูสนทนากับนักเรียนว่า วันนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องพีระมิด แต่ครูจะยังไม่บอกว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร ให้นักเรียนสังเกตจากตัวอย่างที่ครูแสดงให้ดู โดยที่ตัวอย่างใดเป็นลักษณะของพีระมิดครูจะบอกว่าใช่ และถ้าตัวอย่างใดไม่ใช่ลักษณะของพีระมิด ครูจะบอกว่าไม่ใช่ ให้นักเรียนสังเกตและค้นหาลักษณะที่เหมือนกันในตัวอย่างที่ใช่ทั้งหมด ครูเสนอตัวอย่างเชิงบวกและตัวอย่างเชิงลบของพีระมิด ดังนี้

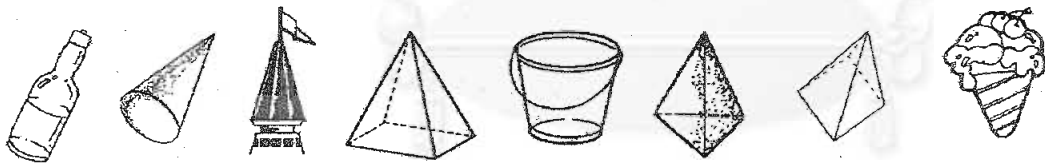
ใช่

ไม่ใช่



ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์

2. ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างที่ใช่ ว่ามีอะไรที่เหมือนกันบ้าง แล้วให้ใช้สิ่งที่สังเกตได้เป็นเกณฑ์ในการระบุตัวอย่างที่ครูจะเสนอต่อไปนี้ว่าตัวอย่างใดเป็นตัวอย่างของพีระมิด โดยให้นักเรียนบอกว่า "ใช่" และถ้าตัวอย่างใดไม่เป็นตัวอย่างของพีระมิด ให้นักเรียนบอกว่า "ไม่ใช่"



(ไม่ใช่) (ไม่ใช่) (ใช่) (ใช่) (ไม่ใช่) (ใช่) (ใช่) (ไม่ใช่)

3. ครูสุ่มเลือกให้นักเรียนอธิบายถึงสมมติฐานของพีระมิดที่นักเรียนตั้งขึ้น จากนั้นครูให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดในการให้คำจำกัดความลักษณะของพีระมิด คือ รูปทรงที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมมียอดแหลม ซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และมีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม ครูติดภาพพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมบนกระดาน พร้อมทั้งเลือกให้นักเรียนอธิบายภาพ ครูตรวจความถูกต้อง



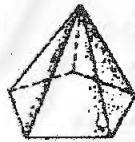
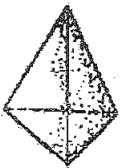
4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของหรือสถานที่ที่มีรูปทรงเป็นพีระมิดและไม่ใช่ทรงพีระมิด พร้อมทั้งให้เหตุผล ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายวิธีการคิด

5. ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิดหาคำตอบของตนเอง ว่านักเรียนมีวิธีคิดหาคำตอบอย่างไร คำตอบที่นักเรียนคาดคะเนไว้มีอะไรบ้าง ครูจัดบันทึกสมมติฐานที่นักเรียนแต่ละคนคิดบนกระดานดำ จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ถึงสมมติฐานที่นักเรียนใช้ในการหาคำตอบ ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ครูย้ำให้เห็นถึงความสำคัญของการตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น

6. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและให้คำนิยามลักษณะของพีระมิดจนถูกต้อง จากนั้นครูให้นักเรียนช่วยกันตั้งชื่อพีระมิด จนนักเรียนสามารถตั้งชื่อได้ว่า พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ครูให้นักเรียนบอกเหตุผลในการตั้งชื่อ (ฐานของพีระมิดเป็นรูปสี่เหลี่ยม)

7. ครูตีตารางภาพของพีระมิดฐานสามเหลี่ยม พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม และพีระมิดฐานหกเหลี่ยม บนกระดาน แล้วให้นักเรียนตรวจสอบว่าแต่ละรูปเป็นพีระมิดหรือไม่ เพราะอะไร จากนั้นให้นักเรียนจัดกลุ่มและตั้งชื่อของพีระมิดตามเกณฑ์ที่นักเรียนคิด แล้วให้นักเรียนบอกลักษณะที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนก



พีระมิดฐานสามเหลี่ยม

พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม

พีระมิดฐานหกเหลี่ยม

8. ให้นักเรียนฝึกจำแนกลักษณะของพีระมิดโดยการทำแบบฝึกหัดในเอกสารที่ครูแจกให้

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปนิพจน์ของพีระมิด คือ รูปทรงที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมมียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และมีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนและกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. การเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. การตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 แผนการสอนที่ 5 เรื่อง การหาปริมาตรและปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย
 เวลาที่ใช้สอน 3 คาบ คาบละ 20 นาที

มโนทัศน์

1. ปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย คือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง 1 หน่วย ความยาว 1 หน่วย และความสูง 1 หน่วย
2. การหาปริมาตรเป็นการหาขนาดของรูปทรงตัน
3. การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สามารถหาโดยการนับจำนวนลูกบาศก์ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดลูกบาศก์หน่วยมาให้ นักเรียนสามารถอธิบายและบอกลักษณะของลูกบาศก์หน่วยได้อย่างถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดลูกบาศก์จำนวนหลายลูกมาให้ นักเรียนสามารถหาปริมาตรโดยการนับจำนวนลูกบาศก์ได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

1. ปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย
2. การหาปริมาตรโดยการนับจำนวนลูกบาศก์หน่วย

สื่อการเรียนการสอน

1. สิ่งของที่มีลักษณะเป็นลูกบาศก์ เช่น แท่งไม้ แท่งพลาสติก กล้องกระดาษ
2. แผ่นภาพ 1 ลูกบาศก์หน่วย

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

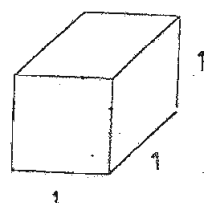
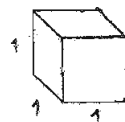
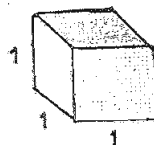
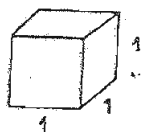
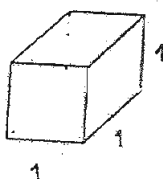
ครูให้นักเรียนทบทวนเรื่องความแตกต่างระหว่างรูปเรขาคณิตกับรูปทรงเรขาคณิตจนได้ข้อสรุปว่า รูปเรขาคณิตเป็นรูปที่อยู่ในระนาบเดียว มี 2 มิติ คือ ความกว้างและความยาว ไม่มีปริมาตรและความจุ ส่วนรูปทรงเรขาคณิต เป็นรูปทรงที่มีหลายระนาบ มี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง มีปริมาตรและความจุ

ขั้นสอน

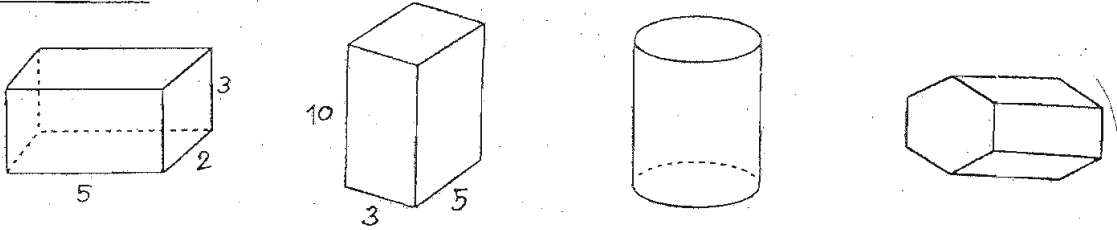
ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อมโนทัศน์

1. ครูบอกกับนักเรียนว่า วันนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย ต่อจากนั้นครูจะเสนอตัวอย่างเชิงบวกและตัวอย่างเชิงลบของปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย โดยเสนอจากของจริง และรูปภาพ ซึ่งครูจะบอกกับนักเรียนว่าสิ่งที่เป็นตัวอย่างของปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย ครูจะบอกว่า "ใช่" ส่วนสิ่งที่ไม่เป็นตัวอย่างของปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย ครูจะบอกว่า "ไม่ใช่"

ตัวอย่างที่ใช้

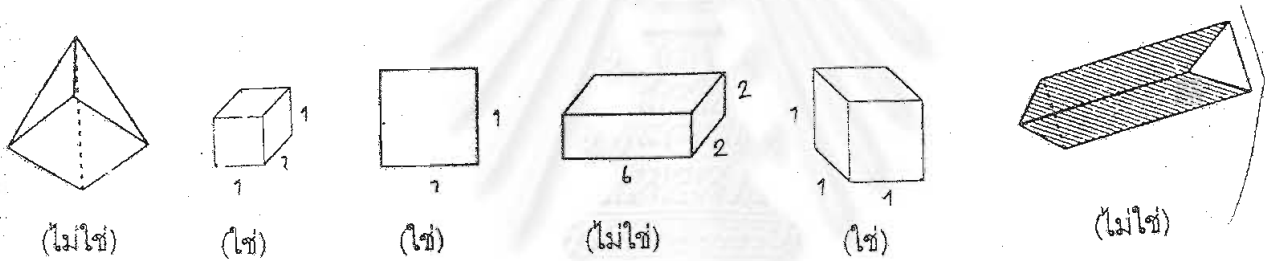


ตัวอย่างที่ไม่ใช่

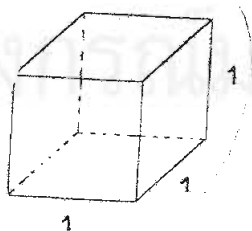


ขั้นที่ 2 ขั้นตอนทดสอบความถูกต้องของมนทัศน์

2. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของสิ่งที่เป็นตัวอย่างของปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วยว่ามีสิ่งใดเหมือนกัน และต่างจากตัวอย่างที่ไม่เป็นปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วยอย่างไร แล้วให้ใช้สิ่งที่สังเกตได้เป็นเกณฑ์ในการระบุตัวอย่างที่ครูจะเสนอต่อไปนี้ว่าตัวอย่างใดเป็นตัวอย่างของลูกบาศก์ โดยให้นักเรียนบอกว่า "ใช่" และถ้าตัวอย่างใดไม่เป็นตัวอย่างของลูกบาศก์ก็ให้นักเรียนบอกว่า "ไม่ใช่"



3. ครูสุ่มเลือกให้นักเรียนอธิบายถึงสมมติฐานของปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วยที่นักเรียนตั้งขึ้น จากนั้นครูให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดในการให้คำจำกัดความลักษณะของปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย คือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง 1 หน่วย ความยาว 1 หน่วย และความสูง 1 หน่วย จากนั้นครูติดภาพ 1 ลูกบาศก์หน่วยบนกระดานดำ และสุ่มเลือกให้นักเรียนอธิบายภาพ



ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอภิปรายวิธีการคิด

4. ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิดหาคำตอบของตนเองว่านักเรียนมีวิธีคิดหาคำตอบอย่างไร คำตอบที่นักเรียนคาดคะเนไว้มีอะไรบ้าง ครูจุดบันทึกสมมติฐานที่นักเรียนแต่ละคนคิดบนกระดานดำ จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ถึงสมมติฐานที่นักเรียนใช้ในการหาคำตอบ ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกัน

และกัน ครูสุ่มเลือกนักเรียนประมาณ 2- 3 คนให้บอกวิธีการคิดของตน ครูย้ำให้เห็นถึงความสำคัญของการตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น

5. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและให้คำนิยามลักษณะของปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย จนถูกต้อง

6. ครูฝึกให้นักเรียนหาปริมาตรเป็นลูกบาศก์หน่วย โดยครูนำลูกบาศก์หน่วยหลาย ๆ ลูก มาวางซ้อนกันในลักษณะต่าง ๆ จากนั้นให้นักเรียนตอบว่ามีกี่ปริมาตร

7. ให้นักเรียนฝึกหาปริมาตรเป็นลูกบาศก์หน่วยจากเอกสารที่ครูแจกให้

ขั้นสรุป
ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปมโนทัศน์ของปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย คือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง 1 หน่วย ความยาว 1 หน่วย และความสูง 1 หน่วย

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. การตอบคำถาม
3. การตรวจแบบฝึกหัด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 แผนการสอนที่ 6 เรื่อง การหาปริมาตรเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร หรือลูกบาศก์เมตร
 เวลาที่ใช้สอน 3 คาบ คาบละ 20 นาที

มโนทัศน์

1. ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร คือ ปริมาตรของลูกบาศก์ที่มีความกว้าง 1 เซนติเมตร ความยาว 1 เซนติเมตร และความสูง 1 เซนติเมตร
2. ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร คือ ปริมาตรของลูกบาศก์ที่มีความกว้าง 1 เมตร ความยาว 1 เมตร และความสูง 1 เมตร
3. ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้ตัวย่อว่า ลบ.ซม.
4. ลูกบาศก์เมตร ใช้ตัวย่อว่า ลบ.ม.
5. การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สามารถหาโดยการนับจำนวนลูกบาศก์ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดลูกบาศก์เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตรมาให้ นักเรียนสามารถบอกลักษณะของลูกบาศก์เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตรได้อย่างถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดลูกบาศก์เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตรมาให้ นักเรียนสามารถหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับจำนวนลูกบาศก์ได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา


1. ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร และปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร
2. การหาปริมาตรโดยการนับจำนวนลูกบาศก์เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตร

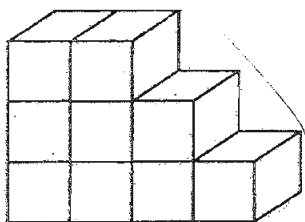
สื่อการเรียนการสอน

1. สิ่งของที่มีลักษณะเป็นทรงลูกบาศก์ขนาด 1 ลบ.ซม. และ 1 ลบ.ม. เช่น แท่งไม้ แท่งพลาสติก กล่องกระดาษ
2. ภาพรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. ครูให้นักเรียนทบทวนความหมายของปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วยและการหาปริมาตรโดยการนับจำนวนลูกบาศก์หน่วย
2. ครูเสนอภาพของรูปทรงต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนหาปริมาตรของรูปทรงเหล่านั้น โดยกำหนดให้  แทน 1 ลูกบาศก์หน่วย



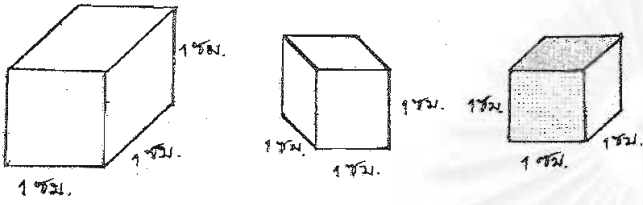
ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อมนิทัศน์

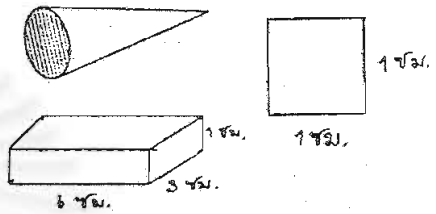
1. ครูบอกกับนักเรียนว่า วันนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร และปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร แต่ครูจะไม่บอกว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร ต่อจากนั้นครูจะเสนอตัวอย่างเชิงบวกและตัวอย่างเชิงลบของปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร และ 1 ลูกบาศก์เมตร โดยครูจะบอกกับนักเรียนว่าสิ่งที่เป็นตัวอย่างของปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร และ 1 ลูกบาศก์เมตร ครูจะบอกว่า "ใช่" ส่วนสิ่งที่ไม่เป็นตัวอย่างของปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร และ 1 ลูกบาศก์เมตร ครูจะบอกว่า "ไม่ใช่"

ลูกบาศก์เซนติเมตร

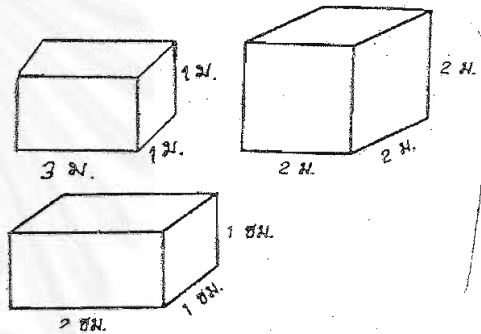
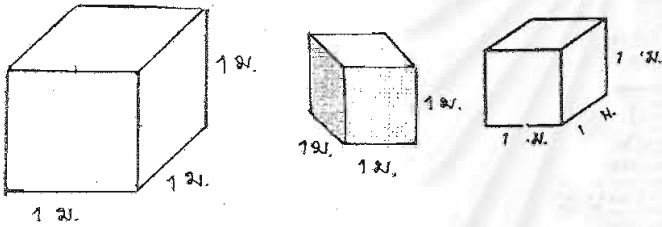
ตัวอย่างที่ใช่



ตัวอย่างที่ไม่ใช่



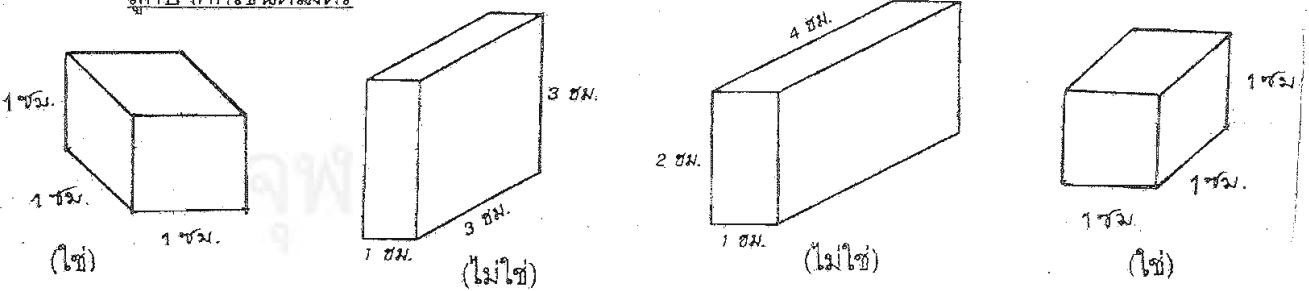
ลูกบาศก์เมตร



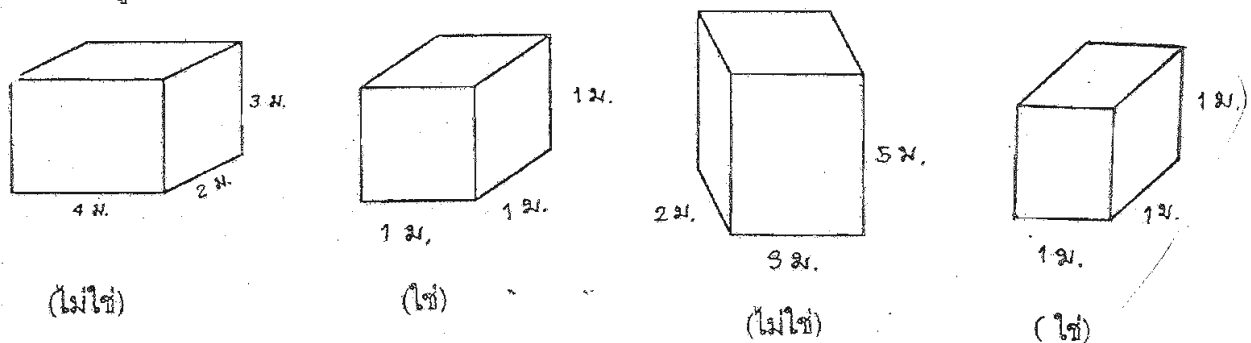
ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบความถูกต้องของมนิทัศน์

4. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของสิ่งที่เป็นตัวอย่างของปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วยว่ามีสิ่งใดเหมือนกัน และต่างจากตัวอย่างที่ไม่เป็นปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วยอย่างไร แล้วให้ใช้สิ่งที่สังเกตได้เป็นเกณฑ์ในการระบุตัวอย่างที่ครูจะเสนอต่อไปนี้ว่าตัวอย่างใดเป็นตัวอย่างของลูกบาศก์ โดยให้นักเรียนบอกว่า "ใช่" และถ้าตัวอย่างใดไม่เป็นตัวอย่างของลูกบาศก์ให้นักเรียนบอกว่า "ไม่ใช่"

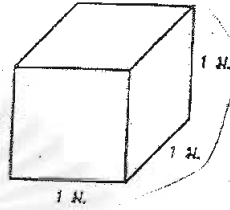
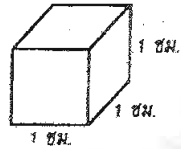
ลูกบาศก์เซนติเมตร



ลูกบาศก์เมตร



5. ครูสุ่มเลือกให้นักเรียนอธิบายถึงสมมติฐานของปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตร ที่นักเรียนตั้งขึ้น จากนั้นครูให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดในการให้คำจำกัดความลักษณะของปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร คือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง 1 เซนติเมตร ความยาว 1 เซนติเมตร และความสูง 1 เซนติเมตร และปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร คือ ความกว้าง 1 เซนติเมตร ความยาว 1 เซนติเมตร และความสูง 1 เซนติเมตร ครูตีความ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร และ 1 ลูกบาศก์เมตรบนกระดาน แล้วเลือกนักเรียนให้อธิบายประกอบภาพ



ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายวิธีการคิด

4. ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิดหาคำตอบของตนเองว่านักเรียนมีวิธีคิดอย่างไร คำตอบที่นักเรียนคาดคะเนไว้มีอะไรบ้าง ครูจัดบันทึกสมมติฐานที่นักเรียนแต่ละคนคิดบนกระดานดำ จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ถึงสมมติฐานที่นักเรียนใช้ในการหาคำตอบ ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ครูสุ่มเลือกนักเรียนประมาณ 2-3 คนให้บอกวิธีการคิดของตน ครูย้ำให้เห็นถึงความสำคัญของการตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น

5. ครูให้นักเรียนร่วมกันอธิบายและให้คำนิยามลักษณะของปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร และปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตรเพิ่มเติม จากนั้นครูบอกกับนักเรียนว่าเราสามารถให้คำว่า ลบ.ซม. แทน ลูกบาศก์เซนติเมตร และ ลบ.ม. แทนลูกบาศก์เมตรได้

6. ครูฝึกให้นักเรียนหาปริมาตรเป็นลูกบาศก์หน่วย โดยครูเสนอภาพรูปทรงแบบต่างๆ แล้ว ให้นักเรียนหาปริมาตรของรูปทรงเหล่านั้นเป็นลูกบาศก์เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตร โดยการนับจำนวนลูกบาศก์เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตร

7. ให้นักเรียนฝึกหาปริมาตรเป็นลูกบาศก์เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตรจากเอกสารที่ครูแจกให้

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปมโนทัศน์ของปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร คือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง 1 เซนติเมตร ความยาว 1 เซนติเมตร และความสูง 1 เซนติเมตร

ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร คือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง 1 เมตร ความยาว 1 เมตร และความสูง 1 เมตร

ขั้นสรุป

การวัดและการประเมินผล

4. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
5. การตอบคำถาม
6. การตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 แผนการสอนที่ 7 เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 เวลาที่ใช้สอน 3 คาบ คาบละ 20 นาที

มโนทัศน์

1. การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากทำได้โดยการนับจำนวนลูกบาศก์
2. ลูกบาศก์เซนติเมตร ลูกบาศก์เมตร เป็นหน่วยมาตรฐานซึ่งใช้บอกปริมาตร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมาให้ นักเรียนสามารถหาปริมาตรโดยการนับจำนวนลูกบาศก์ได้อย่าง

ถูกต้อง

เนื้อหา

การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้การนับจำนวนลูกบาศก์

สื่อการเรียนการสอน

1. สิ่งของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. รูปภาพรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ


ครูให้นักเรียนทบทวนการหาปริมาตรของรูปทรงโดยการนับจำนวนลูกบาศก์หน่วย ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตร จากภาพรูปทรงต่างๆ ที่ครูเสนอบนกระดานดำ

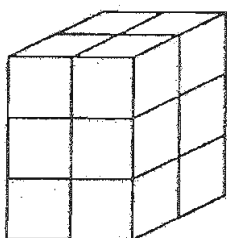
ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอข้อมูลและระบุข้อมโนทัศน์

1. ครูบอกกับนักเรียนว่า วันนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ถึงวิธีการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับจำนวนลูกบาศก์ โดยครูจะมีตัวอย่างของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากหลายๆ รูปและมีคำตอบของปริมาตรเหล่านั้น โดยที่คำตอบใดถูกต้อง ครูจะบอกว่า "ใช่" ส่วนคำตอบใดผิดครูจะบอกว่า "ไม่ใช่" ให้นักเรียนพิจารณาคำตอบที่ "ใช่" แล้วให้บอกหลักในการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับจำนวนลูกบาศก์


2. ครูเสนอภาพของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากเพื่อให้นักเรียนพิจารณาถึงวิธีการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับลูกบาศก์

กำหนดให้  แทนปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

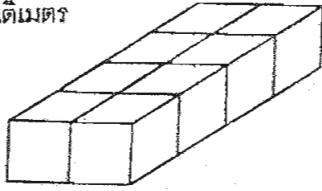


ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้คือ


- 6 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ไม่ใช่)
- 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ไม่ใช่)
- 12 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ใช่)
- 16 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ไม่ใช่)

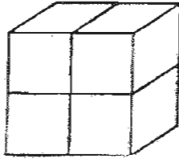
กำหนดให้  แทนปริมาตร 1 ลูกบาศก์ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้คือ

เซนติเมตร




- 6 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ไม่ใช่)
- 8 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ใช่)
- 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ไม่ใช่)
- 14 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ไม่ใช่)

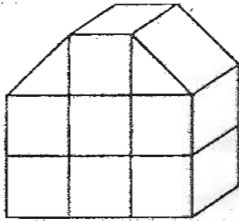
กำหนดให้  แทนปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร



ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้คือ

- 4 ลูกบาศก์เมตร (ใช่)
- 6 ลูกบาศก์เมตร (ไม่ใช่)
- 8 ลูกบาศก์เมตร (ไม่ใช่)

กำหนดให้  แทนปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร

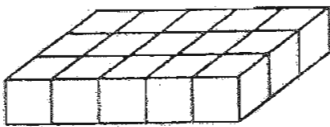



ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้คือ

- 9 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ไม่ใช่)
- 8 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ใช่)
- 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ไม่ใช่)

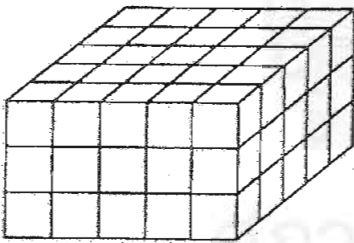
ขั้นที่ 2 ขั้นตอนทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์


3. ครูเสนอภาพรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับลูกบาศก์ และเพื่อทดสอบความเข้าใจและมโนทัศน์ของนักเรียนที่มีต่อการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับลูกบาศก์



กำหนดให้  แทนปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

สี่เหลี่ยมมุมฉากนี้คือ 15 ลบ.ซม.)



กำหนดให้  แทนปริมาตร 1 ลูกบาศก์เดซิเมตร

(ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้คือ 25 ลบ.ม.)

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอภิปรายวิธีการคิด

- 4. ครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายถึงวิธีการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับลูกบาศก์
- 5. ให้นักเรียนฝึกหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากเพิ่มเติมโดยการนับลูกบาศก์จากแบบฝึกหัดในเอกสารที่ครูแจกให้

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับลูกบาศก์ การวัดและการประเมินผล

- 1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
- 2. การตอบคำถาม
- 3. การตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 แผนการสอนที่ 8 เรื่อง การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร
 เวลาที่ใช้สอน 3 คาบ คาบละ 20 นาที

มโนทัศน์

การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร คือ การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจากผลคูณของความยาว ความกว้าง และความสูงของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมาให้ นักเรียนสามารถหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตรได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

1. การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร
2. สูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง

สื่อการเรียนการสอน

1. สิ่งของที่เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เช่น กล่อง แท่งไม้
2. รูปภาพทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนการสอน

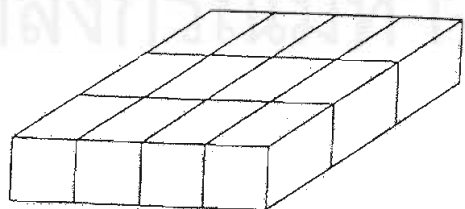
ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนทบทวนการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับจำนวนลูกบาศก์ จากรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ครูเสนอให้นักเรียนดู

ขั้นสอน

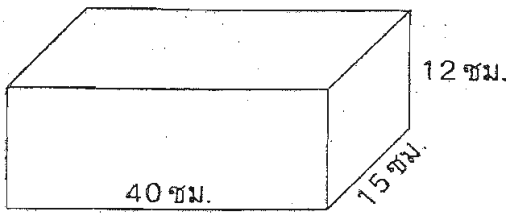
ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อมโนทัศน์

1. ครูให้นักเรียนพิจารณาจากรูปทรงต่อไปนี้ แล้วให้นักเรียนหาปริมาตรโดยใช้การนับจำนวนลูกบาศก์



2. ครูสนทนากับนักเรียนถึงวิธีการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับจำนวนลูกบาศก์ในข้อ 1 จากนั้นครูบอกกับนักเรียนว่า นักเรียนสามารถหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อีกวิธีหนึ่ง โดยการ
ใช้สูตร แต่ครูจะยังไม่บอกว่าสูตรนั้นคืออะไร ครูจะให้ให้นักเรียนค้นหาลักษณะของสูตรจากภาพดังต่อไปนี้

ของวิธีการต่อไปนี้ โดยตัวอย่างใดที่เป็นวิธีการหาปริมาตรโดยการใส่สูตรอย่างถูกต้อง ครูจะบอกว่า “ใช่” ส่วนตัวอย่างใดที่ไม่ถูกต้อง ครูจะบอกว่า “ไม่ใช่”



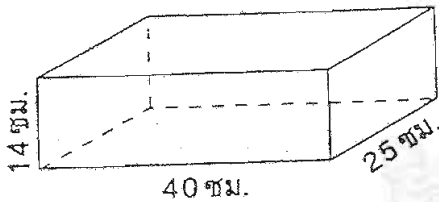
$\frac{1}{2} \times 40 \times 15 \times 12$ (ไม่ใช่)	40×15 (ไม่ใช่)
$40 \times 15 \times 12$ (ใช่)	15×12 (ไม่ใช่)
$40 + 15 + 12$ (ไม่ใช่)	40×12 (ไม่ใช่)

3. ครูให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างของวิธีการหาปริมาตรโดยการใส่สูตรจากตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่ ให้นักเรียนสังเกตความเหมือนของตัวอย่างที่ใช่ และความแตกต่างจากตัวอย่างที่ไม่ใช่ แล้วตั้งเป็นข้อสังเกตหรือสมมติฐานในใจเพื่อหาว่าสูตรในการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจากตัวอย่างที่ใช้นั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์

4. จากข้อสังเกตและสมมติฐานที่นักเรียนได้ตั้งไว้ในใจของนักเรียนจากข้อ 3 นั้น ให้นักเรียนนำมาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาตัวอย่างของการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจากตัวอย่างที่ครูจะเสนอต่อไปนี้ โดยที่ตัวอย่างใดมีการใส่สูตรช่วยในการหาปริมาตรได้อย่างถูกต้องให้นักเรียนบอกว่า “ใช่” และถ้าตัวอย่างใดใส่สูตรในการหาปริมาตรไม่ถูกต้องให้นักเรียนบอกว่า “ไม่ใช่”

ครูเสนอตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์ของการหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการใส่สูตร



40×25 (ไม่ใช่)	$40 \times 25 \times 14$ (ใช่)
25×14 (ไม่ใช่)	$\frac{1}{2} \times 40 \times 25 \times 14$ (ไม่ใช่)
$40 + 25 + 14$ (ไม่ใช่)	40×14 (ไม่ใช่)

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายวิธีการคิด

5. ครูให้นักเรียนอธิบายวิธีคิดหาคำตอบของนักเรียนว่ามีวิธีคิดอย่างไร คำตอบที่นักเรียนคาดคะเนไว้มีอะไรบ้าง ครูจัดบันทึกสมมติฐานที่นักเรียนแต่ละคนคิดบนกระดานดำ จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ถึงสมมติฐานที่นักเรียนใช้ในการหาคำตอบ ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ครูสุ่มเลือกนักเรียนประมาณ 2-3 คนให้บอกวิธีการคิดของตน ครูย้ำให้เห็นถึงความสำคัญของการตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น

6. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการใส่สูตร โดยครูสุ่มเลือกนักเรียน 2-3 คน ให้อธิบายถึงการใส่สูตรในการหาปริมาตร จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันบอกสูตรที่ใช้ในการหาปริมาตร คือ การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หาจากผลคูณของความกว้าง ความยาว และความสูงของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น

7. ครูคิดแถบสูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากบนกระดาน

สูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง × ความยาว × ความสูง

8. ครูฝึกให้นักเรียนหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจากภาพรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ครูเสนอบนกระดานดำ โดยการให้นักเรียนแสดงวิธีการหาปริมาตรด้วยตัวเอง จากนั้นจึงแบ่งนักเรียนเป็น 2 ทีม แล้วเล่นเกมการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแข่งกันระหว่างทีม

9. ให้นักเรียนฝึกหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจากเอกสารที่ครูแจกให้
ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการใช้สูตร

สูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. การตอบคำถาม
3. การตรวจแบบฝึกหัด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการสอนที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร

เวลาที่ใช้สอน 3 คาบ คาบละ 20 นาที

มโนทัศน์

1. การแก้โจทย์ปัญหาการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จะต้องวิเคราะห์โจทย์ปัญหาก่อน เช่น โจทย์ให้อะไรมาบ้าง โจทย์ต้องการทราบอะไร จะหาคำตอบโดยวิธีใด จากนั้นจึงแสดงวิธีทำ และหาคำตอบ
2. การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร คือ การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากผลคูณของความยาว ความกว้าง และความสูงของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมาให้ นักเรียนสามารถแก้ ปัญหาโจทย์ โดยการแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

1. การแก้โจทย์ปัญหาการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร

สื่อการเรียนการสอน

1. ภาพรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. สิ่งของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เช่น กล่องกระดาษหรือกล่องพลาสติก
3. แผ่นป้ายโจทย์ปัญหาและการแสดงวิธีทำ
4. บัตรโจทย์ปัญหาการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนทบทวนการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร โดยครูติดภาพรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากบนกระดาน จากนั้นให้นักเรียนอาสาสมัคร 3-5 คนช่วยกันตอบและแสดงวิธีคิด

ขั้นสอน

1. ครูนำกล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมาให้นักเรียนช่วยกันหาว่า ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ครูนำมานี้มี ปริมาตรเท่าไร ให้นักเรียนคิดหาวิธีการในการหาคำตอบ
2. ครูเสนอแนะกับนักเรียนว่าสิ่งที่ครูถามนักเรียนนั้นเป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับรูปทรงสี่เหลี่ยมมุม ฉาก ให้นักเรียนคิดถึงขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว

ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อมโนทัศน์

3. ครูบอกกับนักเรียนว่า ครูมีโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และวิธ การแก้โจทย์ปัญหานั้น ๆ ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของโจทย์และการแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบของโจทย์ ปัญหา ครูเสนอแผ่นป้ายโจทย์ปัญหาและการแสดงวิธีทำบนกระดาน

โจทย์ปัญหาที่ 1 ก้อนอิฐทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 7 ซม. ยาว 15 ซม. สูง 4 ซม. จะมีปริมาตรเท่าไร

วิธีทำ ขั้นที่ 1 วิเคราะห์โจทย์: โจทย์กำหนดความกว้าง ความยาว และความสูงของก้อนอิฐ

โจทย์ต้องการทราบปริมาตรของก้อนอิฐ

ปริมาตรของก้อนอิฐ คือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นที่ 2 แสดงวิธีทำ

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง

ปริมาตรของก้อนอิฐนี้ = $7 \times 15 \times 4 = 420$ ลบ.ซม.

ตอบ ๔๒๐ เซนติเมตร

โจทย์ปัญหาที่ 2 พจนานุกรมเล่มหนึ่งกว้าง 18 ซม. ยาว 26 ซม.หนา 3 ซม. จะมีปริมาตรเท่าไร

วิธีทำ ขั้นที่ 1 วิเคราะห์โจทย์: โจทย์กำหนดความกว้าง ความยาว และความหนาของพจนานุกรม

โจทย์ต้องการทราบปริมาตรของพจนานุกรม

ปริมาตรของพจนานุกรม คือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นที่ 2 แสดงวิธีทำ

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง

ปริมาตรของพจนานุกรมนี้ = $18 \times 26 \times 3 = 468$ ลบ.ซม.

ตอบ ๔๖๘ ลูกบาศก์เซนติเมตร

โจทย์ปัญหาที่ 3 ขุดดินลึก 1 เมตร กว้าง 2 เมตร ยาว 5 เมตร จะได้ดินกี่ลูกบาศก์เมตร

วิธีทำ ขั้นที่ 1 วิเคราะห์โจทย์: โจทย์กำหนดความกว้าง ความยาว และความลึก(สูง) ของหลุม

โจทย์ต้องการทราบปริมาตรของดินที่ขุด

ปริมาตรของดินที่ขุด เท่ากับ ปริมาตรของดินที่อยู่ในหลุม

ปริมาตรของดินที่อยู่ในหลุม คือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นที่ 2 แสดงวิธีทำ

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง

ปริมาตรของดินที่ขุด = $2 \times 5 \times 1$

จะได้ดิน = 10 ลบ.ม.

ตอบ ๑๐ ลูกบาศก์เมตร

4. ให้นักเรียนสังเกตโจทย์ปัญหาและพิจารณาถึงลักษณะในการแก้โจทย์ปัญหาและการแสดงวิธีทำ จากนั้น ครูสุ่มเลือกนักเรียนให้อธิบายถึงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาจากตัวอย่าง 3 ข้อที่ครูยกมาให้ นักเรียนดู

ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์

5. ครูทดสอบความเข้าใจและมโนทัศน์ของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาปริมาตร

ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเพิ่มเติมอีก 2 ตัวอย่าง ให้นักเรียนแต่ละคนแสดงวิธีทำลงในสมุดแบบฝึกหัด

6. ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของการแก้โจทย์ปัญหาและการแสดงวิธีทำในข้อ 5
ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายวิธีการคิด

7. ครูให้นักเรียนคิดถึงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและการแสดงวิธีทำในข้อ 5 จากนั้นให้นักเรียนจับคู่กันเพื่ออภิปรายแลกเปลี่ยนวิธีการคิดของตนเอง แล้วครูให้นักเรียนแต่ละคนได้อภิปรายถึงลำดับขั้นตอนของวิธีการแก้โจทย์ปัญหา และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นถึงวิธีการคิดของตนเองเพื่อให้นักเรียนในชั้นได้เห็นมุมมองความคิดของเพื่อนว่าเหมือนหรือแตกต่างจากตนเองอย่างไร ครูย้ำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการกระบวนการคิดที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหา

8. ให้นักเรียนฝึกหัดเรื่องโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในเอกสารที่
 ครูแจกให้
ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและการแสดงวิธีทำ

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. การตอบคำถาม
3. การตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 แผนการสอนที่ 10 เรื่อง การหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร
 เวลาที่ใช้สอน 3 คาบ คาบละ 20 นาที

มโนทัศน์

1. การหาความจุเป็นการหาปริมาตรภายในของรูปทรงที่กลวง
2. ความจุ 1 ลูกบาศก์หน่วย คือ ความจุของลูกบาศก์ที่มีความกว้าง 1 หน่วย ความยาว 1 หน่วย และความสูง 1 หน่วย
3. การหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร คือ การหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจากผลคูณของความยาว ความกว้าง และความสูงของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น
4. ลิตร มิลลิลิตร เป็นหน่วยมาตรฐานซึ่งใช้บอกความจุ
5. ลิตร มิลลิลิตร มีความสัมพันธ์กันคือ
 - 1 ลิตร เท่ากับ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - 1 มิลลิลิตร เท่ากับ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดภาพหรือวัตถุรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมาให้ นักเรียนสามารถหาความจุโดยการใส่สูตรได้อย่างถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมาให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างลูกบาศก์เซนติเมตร ลิตร และมิลลิลิตรได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

1. การหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร
2. การเปรียบเทียบหน่วยวัดปริมาตร
3. โจทย์ปัญหาการหาความจุ

สื่อการเรียนการสอน

1. สิ่งของที่เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เช่น กล่องกระดาษ แท่งไม้
2. แลปโจทย์ปัญหาการหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
3. ภาพรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนทบทวนการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้การนับจำนวนลูกบาศก์และการใส่สูตร โดยให้นักเรียนบอกวิธีการและหาปริมาตรของรูปทรงที่ครูเสนอเป็นตัวอย่าง 2-3 ตัวอย่าง

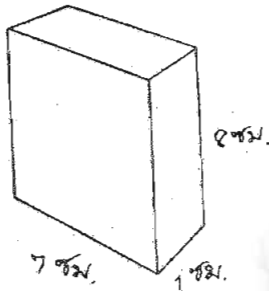
ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อมโนทัศน์

1. ครูเสนอรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่เป็นรูปทรงกลวงและรูปทรงตัน จากนั้นให้นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของรูปทรงทั้งสอง จนนักเรียนสามารถระบุได้ว่า สำหรับรูปทรงตัน เราสามารถหาปริมาตรของรูปทรงได้ ส่วนรูปทรงกลวงนั้นเราสามารถหาความจุของทรงกลวงนั้นได้ โดยที่ความจุ คือการหาปริมาตรภายในของรูปทรงกลวงนั่นเอง



2. ครูสนทนากับนักเรียนถึงวิธีการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการใช้สูตร จากนั้นครูสอบถามนักเรียนว่า นักเรียนจะหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร ครูให้นักเรียนคิดครู่หนึ่ง แล้วครูบอกว่า นักเรียนสามารถหาความจุของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้โดยการใช้สูตร แต่สูตรนั้นเป็นอย่างไร ครูจะให้นักเรียนค้นหาลักษณะของสูตรดังกล่าวจากการสังเกตตัวอย่างของวิธีการต่อไปนี้ โดยตัวอย่างใดที่เป็นวิธีการหาความจุโดยการใช้สูตรอย่างถูกต้อง ครูจะบอกว่า "ใช่" ส่วนตัวอย่างใดที่ไม่ถูกต้อง ครูจะบอกว่า "ไม่ใช่"



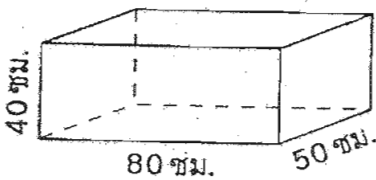
$\frac{1}{2} \times 7 \times 1 \times 8$ (ไม่ใช่)	1×8 (ไม่ใช่)
$7 \times 1 \times 8$ (ใช่)	7×8 (ไม่ใช่)
$7 + 1 + 8$ (ไม่ใช่)	7×1 (ไม่ใช่)

3. ครูให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างของวิธีการหาความจุโดยการใช้สูตรจากตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่ ให้นักเรียนสังเกตความเหมือนของตัวอย่างที่ใช่ และความแตกต่างจากตัวอย่างที่ไม่ใช่ แล้วตั้งเป็นข้อสังเกตหรือสมมติฐานในใจเพื่อหาว่าสูตรในการหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจากตัวอย่างที่ใช้นั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์

4. จากข้อสังเกตและสมมติฐานที่นักเรียนได้ตั้งไว้ในใจของนักเรียนจากข้อ 3 นั้น ให้นักเรียนนำมาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาตัวอย่างของการหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจากตัวอย่างที่ครูจะเสนอต่อไปนี้ โดยที่ตัวอย่างใดมีการใช้สูตรในการหาปริมาตรได้อย่างถูกต้องให้นักเรียนบอกว่า "ใช่" และถ้าตัวอย่างใดใช้สูตรในการหาปริมาตรไม่ถูกต้องให้นักเรียนบอกว่า "ไม่ใช่"

ครูเสนอตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์ของการหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการใช้สูตร



80×50 (ไม่ใช่)	$80 \times 50 \times 40$ (ใช่)
50×40 (ไม่ใช่)	$\frac{1}{2} \times 80 \times 50 \times 40$ (ไม่ใช่)
$40 + 80 + 50$ (ไม่ใช่)	80×40 (ไม่ใช่)

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอธิบายวิธีการคิด

5. ครูให้นักเรียนอธิบายวิธีคิดหาคำตอบของนักเรียนว่ามีวิธีคิดอย่างไร คำตอบที่นักเรียนคาดคะเนไว้มีอะไรบ้าง ครูจัดบันทึกสมมติฐานที่นักเรียนแต่ละคนคิดบนกระดานดำ จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ถึงสมมติฐานที่นักเรียนใช้ในการหาคำตอบ ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ครูสุ่มเลือกนักเรียนประมาณ 2-3 คนให้บอกวิธีการคิดของตน ครูย้ำให้เห็นถึงความสำคัญของการตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น

6. ครูให้นักเรียนร่วมกันอธิบายถึงวิธีการหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการใส่สูตร โดยครูสุ่มเลือกนักเรียน 2-3 คน ให้อธิบายถึงการใส่สูตรในการหาความจุ จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันอธิบายสูตรที่ใช้ในการหาความจุ คือ การหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หาจากผลคูณของความกว้าง ความยาว และความสูงของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น

7. ครูติดแถบสูตรการหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากบนกระดาน

สูตรการหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง × ความยาว × ความสูง

8. เมื่อนักเรียนรู้และเข้าใจถึงวิธีการหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแล้ว ครูแนะนำให้นักเรียนรู้จักกับหน่วยที่ใช้ในการหาความจุ คือ ลิตร และมิลลิลิตร และความสัมพันธ์ระหว่าง ลูกบาศก์เซนติเมตร ลิตร ลิตร และมิลลิลิตร ดังนี้

1 ลิตร เท่ากับ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1 มิลลิลิตร เท่ากับ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

9. ครูฝึกให้นักเรียนหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจากภาพรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ครูเสนอบนกระดานดำ โดยการให้นักเรียนแต่ละคนหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น จากนั้นครูจึงแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 ฝ่าย เพื่อเล่นเกมการหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแข่งกันระหว่าง 2 ทีม

9. ให้นักเรียนฝึกหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจากเอกสารที่ครูแจกให้

ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการใส่สูตร

สูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง × ความยาว × ความสูง

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. การตอบคำถาม
3. การตรวจแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัด

เรื่อง

รูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัดเรื่อง รูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต

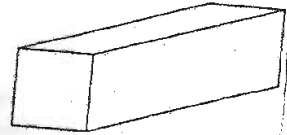
ชื่อ..... ชั้น.....

1. วงกลมล้อมรอบเลขข้อที่มีภาพเป็นรูปทรงเรขาคณิตและให้บอกชื่อของรูปทรง

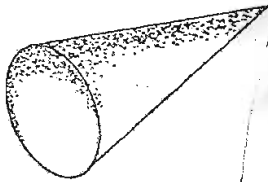
1)



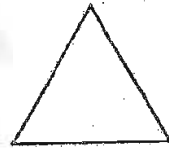
2)



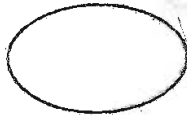
3)



4)

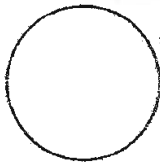


5)

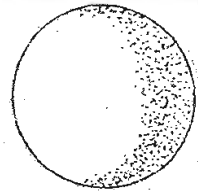


6)

7)



8)



9)

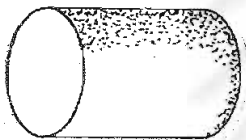
10)

2. ให้นักเรียนบอกลักษณะที่ต่างกันระหว่างรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต

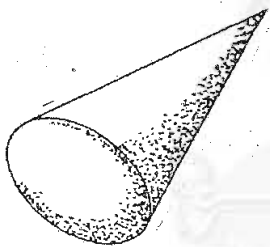
รูปเรขาคณิต	รูปทรงเรขาคณิต
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.

3. ให้นักเรียนบอกชื่อรูปทรงเรขาคณิตต่อไปนี้

1)



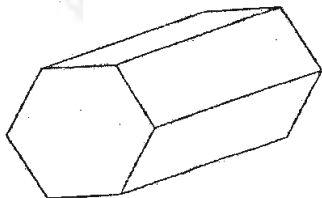
2)



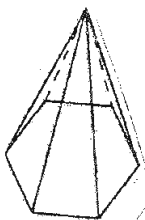
3)



4)



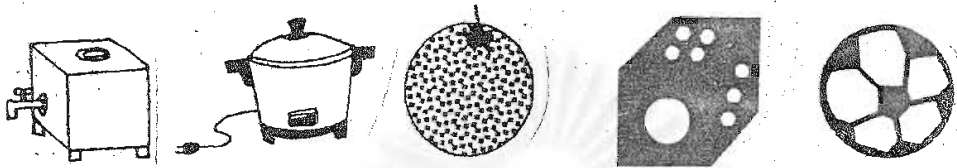
5)



แบบฝึกหัดเรื่อง ทรงกลม ทรงกระบอก และกรวย

ชื่อ..... ชั้น.....

1. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบสิ่งของที่มีลักษณะใกล้เคียงทรงกลม



ลักษณะของทรงกลมคือ.....

2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบสิ่งของที่มีลักษณะใกล้เคียงทรงกระบอก



ลักษณะของทรงกระบอกคือ.....

3. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบสิ่งของที่มีลักษณะใกล้เคียงกรวย



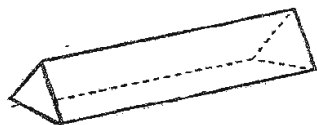
ลักษณะของกรวยคือ.....

แบบฝึกหัดเรื่อง ปริซึม

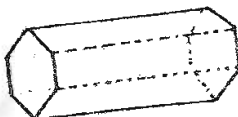
ชื่อ..... ชั้น.....

1. ให้นักเรียนกา X ทับเลขข้อที่มีรูปเป็นลักษณะของปริซึมและบอกชื่อของปริซึมนั้นด้วย

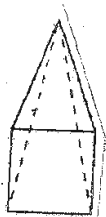
1)



2)



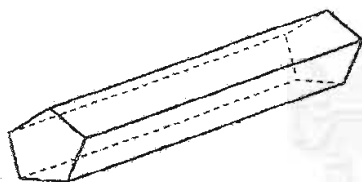
3)



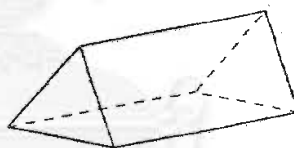
4)



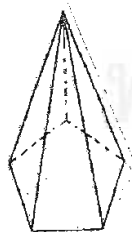
5)



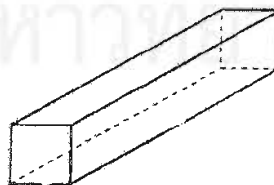
6)



7)



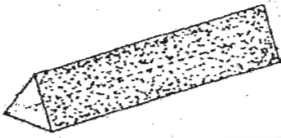
8)



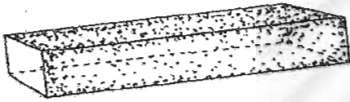
2. ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

- 1) หน้าตัดของปริซึมห้าเหลี่ยมเป็นรูป.....จำนวน.....รูป
- 2) หน้าด้านข้างของปริซึมหกเหลี่ยมเป็นรูป.....อย่างละ.....รูป
- 3) ปริซึมสี่เหลี่ยมที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เรียกว่า.....
- 4) ลูกบาศก์มี.....หน้า แต่ละหน้าเป็นรูป.....

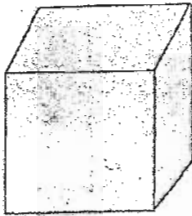
3. จากรูปต่อไปนี้ ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง



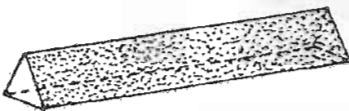
- 1) ฐานของปริซึมนี้เป็นรูป.....
เราเรียกปริซึมรูปนี้ว่า.....



- 2) ปริซึมนี้มีทั้งหมดกี่หน้า.....



- 3) ลูกบาศก์ต่างจากปริซึมสี่เหลี่ยมอย่างไร
.....



- 4) ฐานของปริซึมสามเหลี่ยมเป็นรูป.....
- 5) หน้าตัดของปริซึมสามเหลี่ยมเป็นรูป.....
มี.....รูปและหน้าข้างเป็นรูป.....มี.....รูป



- 6) หน้าตัดของปริซึมห้าเหลี่ยมเป็นรูป.....
มี.....รูปและหน้าข้างเป็นรูป.....มี.....รูป

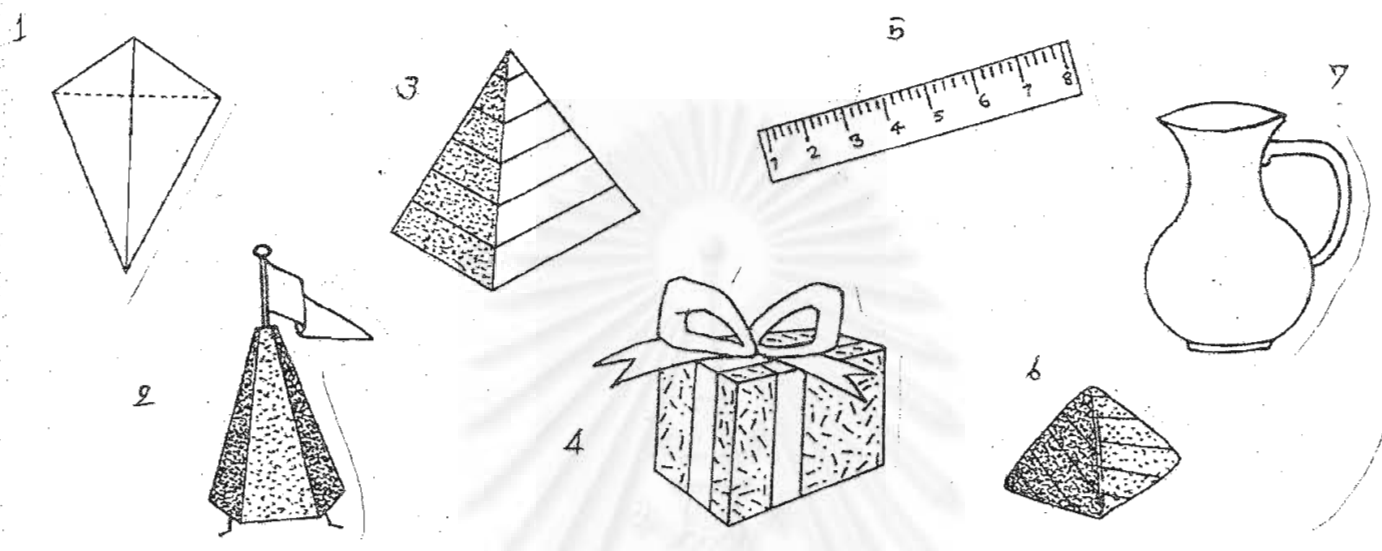


- 7) หน้าตัดของปริซึมแปดเหลี่ยมเป็นรูป.....
มี.....รูปและหน้าข้างเป็นรูป.....มี.....รูป

แบบฝึกหัดเรื่อง พีระมิด

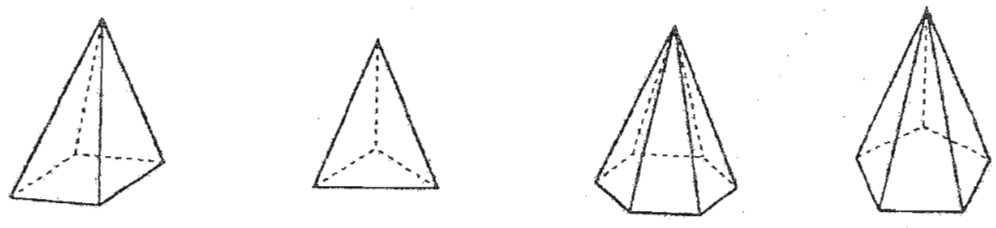
ชื่อ..... ชั้น.....

1. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบเลขข้อที่มีรูปภาพใกล้เคียงพีระมิด



2. ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

- 1) กรวยและพีระมิดมีลักษณะที่แตกต่างกันคือ.....
- 2) พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม เป็นพีระมิดที่มีหน้าด้านข้างเป็นรูป.....
จำนวน.....รูป
- 3) พีระมิดที่มีฐานเป็นรูปห้าเหลี่ยม จะมีหน้าด้านข้างเป็นรูป.....
จำนวน.....รูป
- 4) พีระมิดที่มีฐานเป็นรูปแปดเหลี่ยม จะมีหน้าด้านข้างเป็นรูป.....
จำนวน.....รูป
- 5) หน้าด้านข้างของพีระมิดทุกรูปเป็นรูป.....
- 6) ให้นักเรียนบอกชื่อพีระมิดต่อไปนี้



ก..... ข..... ค..... ง.....

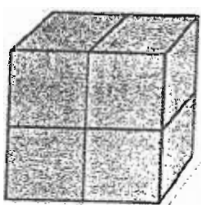
แบบฝึกหัดเรื่อง การหาปริมาตรและปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย

ชื่อ..... ชั้น.....

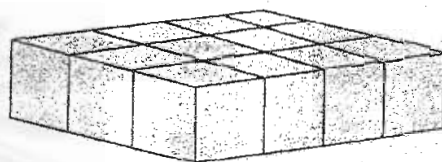
จงหาปริมาตรของรูปทรงต่อไปนี้ ให้

แทน 1 ลูกบาศก์หน่วย

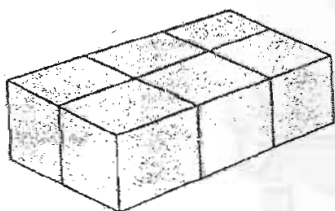
1)



4)



2)



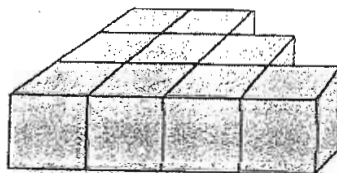
5)



3)



6)



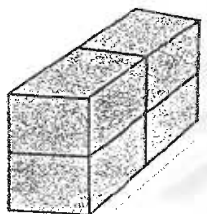
แบบฝึกหัดเรื่อง การหาปริมาตรเป็นลูกบาศก์
เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตร

ชื่อ..... ชั้น.....

1. จงหาปริมาตรของรูปทรงต่อไปนี้ ให้

แทน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

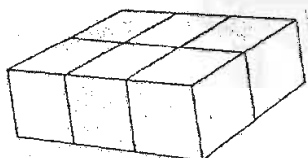
1)



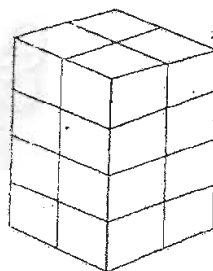
4)



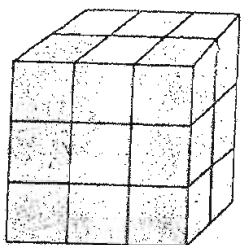
2)



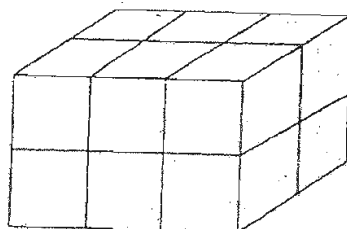
5)




3)



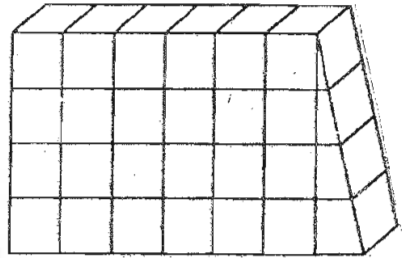
6)



2. จงหาปริมาตรของรูปทรงต่อไปนี้ ให้  แทน 1 ลูกบาศก์เมตร

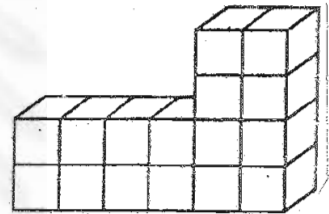
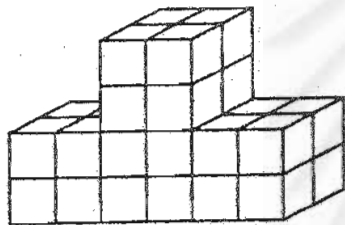
1)

4)



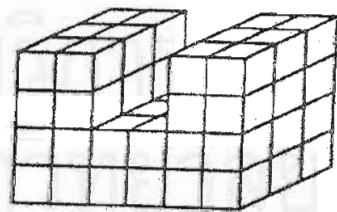
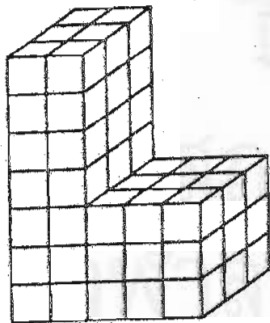
2)

5)



3)


6)



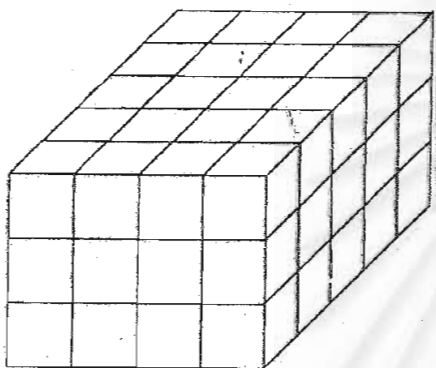
แบบฝึกหัดเรื่อง การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ชื่อ.....

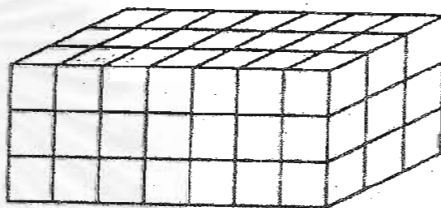
ชั้น.....

1. จงหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้ ให้  แทน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

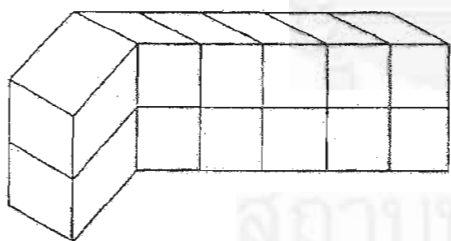
1)



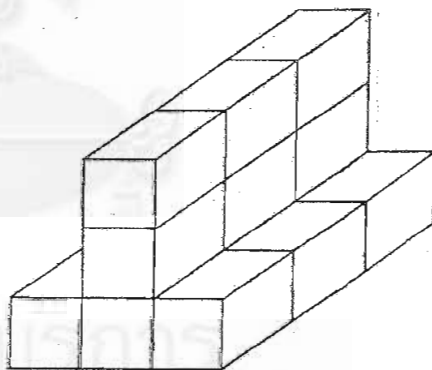
4)



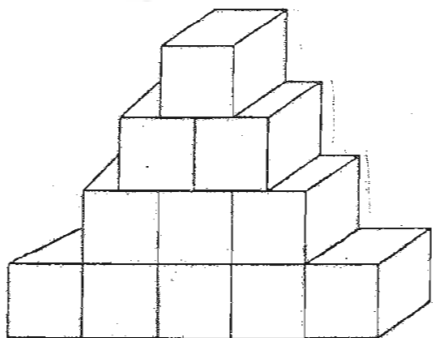
2)



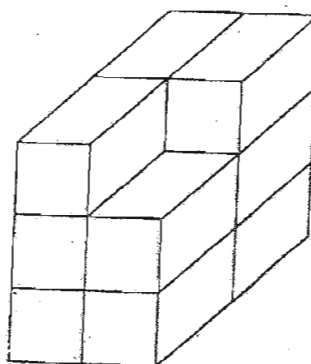
5)



3)

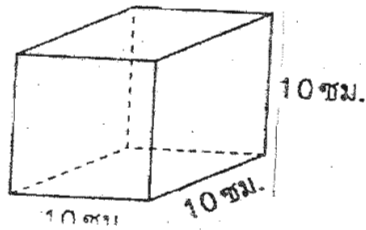


6)



2 จงแสดงวิธีหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้

1)

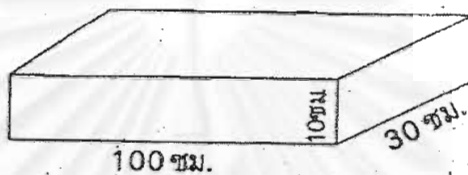


ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก =

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ =

ตอบ

2)

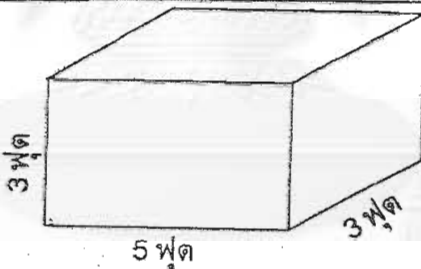


ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก =

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ =

ตอบ

3)

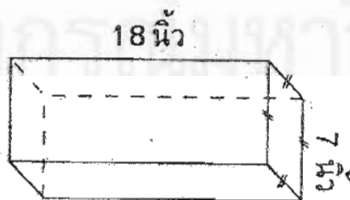


ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก =

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ =

ตอบ

4)



ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก =

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ =

ตอบ

แบบฝึกหัดเรื่อง โจทย์ปัญหาการหา
ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ชื่อ.....

ชั้น.....

จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

1. ก้อนอิฐทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 7 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าไร

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = _____
 ปริมาตรของก้อนอิฐนี้ = _____
 ตอบ _____

2. หนังสือเล่มหนึ่งมีความกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตรหนา 3 เซนติเมตร จะมีปริมาตรที่ลูกบาศก์เซนติเมตร

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = _____
 ปริมาตรของหนังสือนี้ = _____
 ตอบ _____

3. แผ่นไม้ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 1 เมตร หนา 2 เซนติเมตร แผ่นไม้นี้มีปริมาตรที่ลูกบาศก์เซนติเมตร

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = _____
 ปริมาตรของแผ่นไม้นี้ = _____
 ตอบ _____

4. ขุดดินลึก 1 เมตร กว้าง 2 เมตร ยาว 4 เมตร จะได้ดินกี่ลูกบาศก์เมตร

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = _____
 ปริมาตรของดินที่ขุด = _____
 ตอบ _____

5. สระน้ำรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีด้านกว้าง 12 เมตร ยาว 24 เมตร ลึก 2 เมตร เมื่อใส่น้ำเต็มสระ ปริมาตรของน้ำในสระเป็นเท่าไร

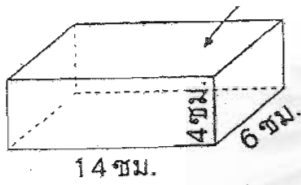
แบบฝึกหัดเรื่อง การหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ชื่อ.....

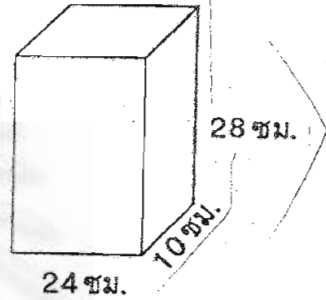
ชั้น.....

1. จงหาความจุของกล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้

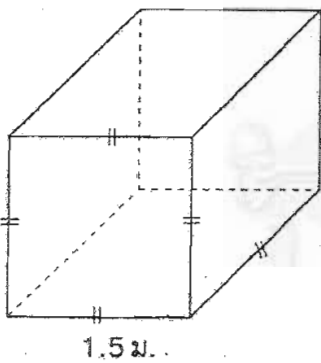
1)



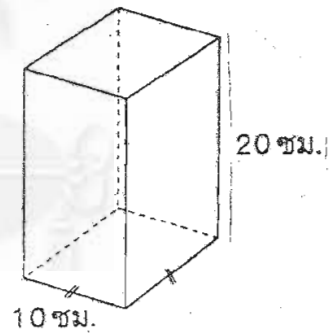
4)



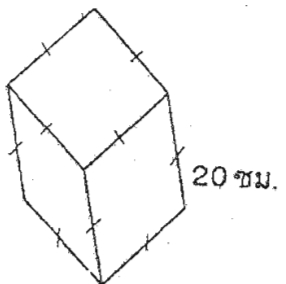
2)



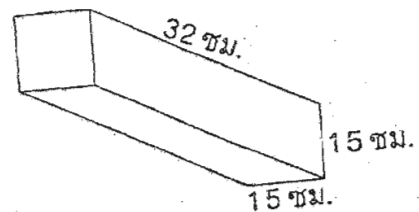
5)



3)

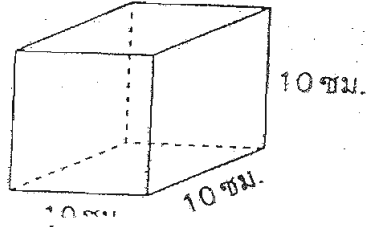


6)



2 จงแสดงวิธีหาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้

1)

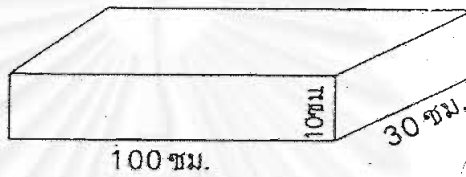


ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = _____

ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ = _____

ตอบ _____

2)

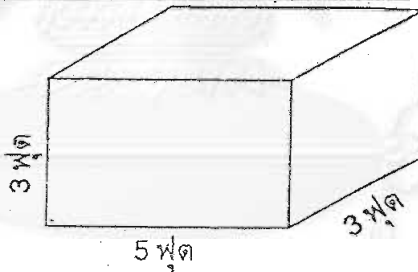


ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = _____

ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ = _____

ตอบ _____

3)

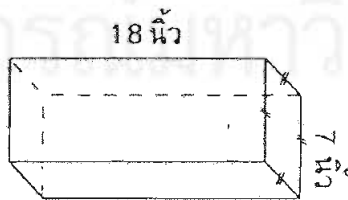


ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = _____

ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ = _____

ตอบ _____

4)



ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = _____

ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ = _____

ตอบ _____

3. จงเติมคำตอบในช่องว่าง

- 1) ก่อ้งไม้ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่งกว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร
 ก่อ้งใบนี้มีความจุ.....ลูกบาศก์เซนติเมตร

ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก =	_____
ความจุของก่้องไม้	= _____
ตอบ	_____

- 2) ก่้องกว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 7 เซนติเมตร หนา 2 เซนติเมตร จะมีความ
 จุ.....ลูกบาศก์เซนติเมตร

ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก =	_____
ความจุของก่้องนี้	= _____
ตอบ	_____

- 3) สระน้ำแห่งหนึ่งกว้าง 12 เซนติเมตร ยาว 24 เซนติเมตร ลึก 2 เมตร สระน้ำนี้จุน้ำ
 ได้.....ลูกบาศก์เซนติเมตร

ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก =	_____
ความจุของสระน้ำนี้	= _____
ตอบ	_____

- 4) ถังน้ำขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร สูง 80 เซนติเมตร จะจุน้ำได้
ลูกบาศก์เซนติเมตร

ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก =	_____
ความจุของถังน้ำนี้	= _____
ตอบ	_____

- 5) ยุงเก็บข้าวเปลือก กว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 7 เมตร สูง 2 เมตร จะจุข้าวเปลือก
 ได้.....ลูกบาศก์เมตร

ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก =	_____
ความจุของยุงเก็บข้าวเปลือกนี้	= _____
ตอบ	_____

แบบบันทึกวิธีคิด

แผนการสอนที่.....

เรื่อง.....

ชื่อนักเรียน.....

1. นักเรียนใช้วิธีการคิดอย่างไรบ้างในขั้นที่ครูเสนอข้อมูลและระบุชื่อของมนต์ศน์

.....

.....

.....

.....

2. หลังจากนั้นนักเรียนใช้วิธีการคิดอย่างไรเพิ่มขึ้นอีกในขั้นทดสอบความถูกต้องของมนต์ศน์

.....

.....

.....

.....

3. ลำดับขั้นที่นักเรียนใช้ในการคิดเพื่อให้เกิดมนต์ศน์มีอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

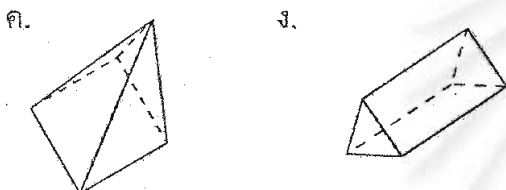
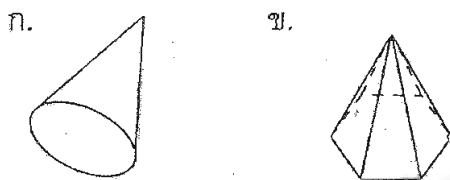
แบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง รูปทรงและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ชื่อ.....

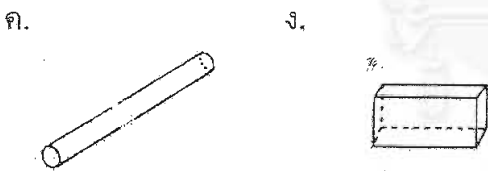
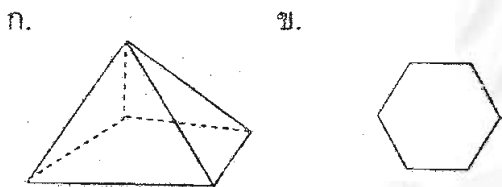
ชั้น.....

คำชี้แจงให้นักเรียนกา X ลงในช่องคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ

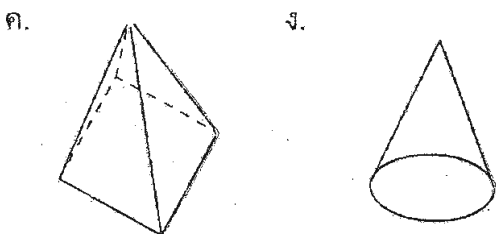
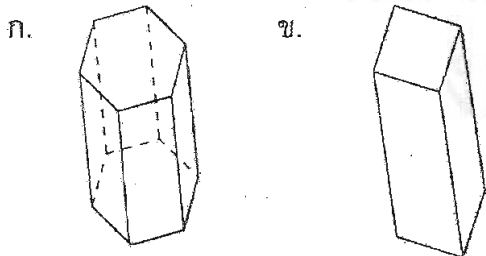
1. รูปใดมีลักษณะเป็นรูปปริซึม



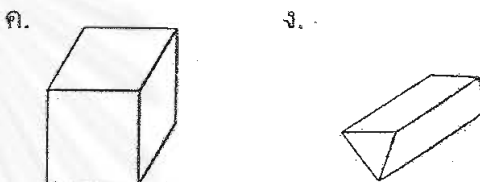
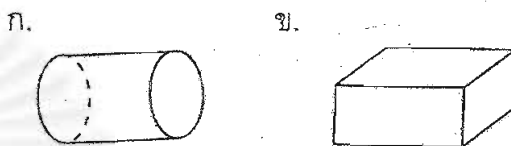
2. รูปในข้อใดเป็นรูปเรขาคณิต



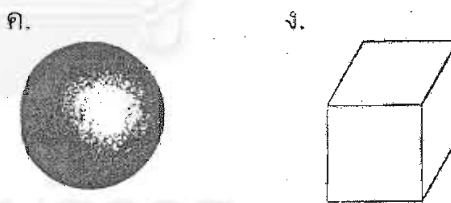
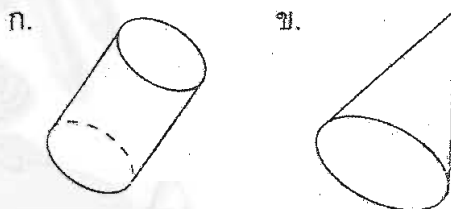
3. รูปในข้อใดเป็นพีระมิด



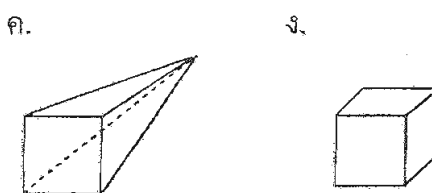
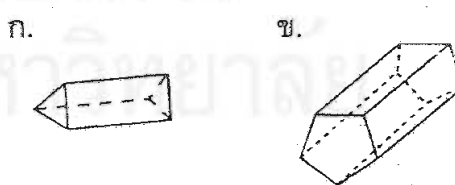
4. รูปใดเป็นรูปทรงกระบอก



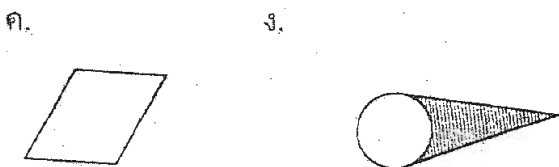
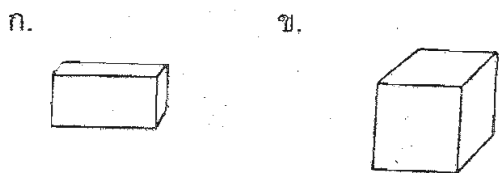
5. รูปในข้อใดเป็นรูปทรงกลม



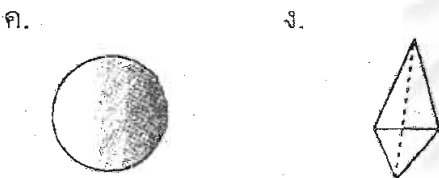
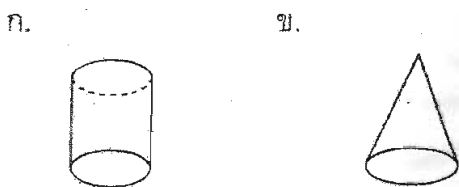
6. รูปในข้อใดแตกต่างจากกลุ่ม



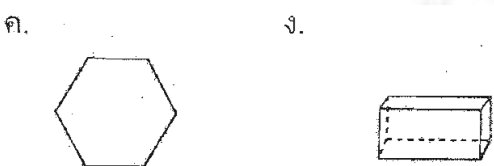
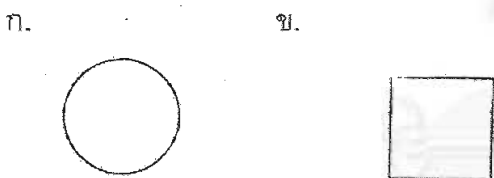
7. รูปในข้อใดเป็นรูปลูกบาศก์



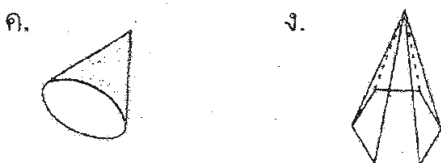
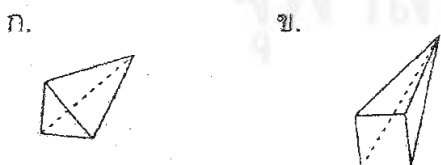
8. ภาพในข้อใดไม่มีหน้าตัดเป็นวงกลม



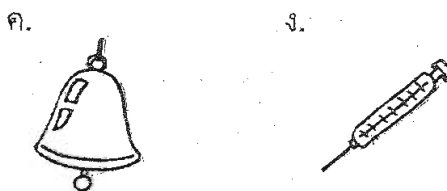
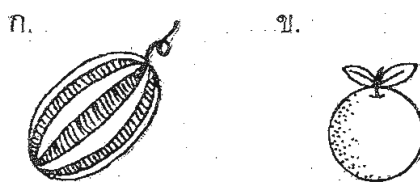
9. ภาพในข้อใดเป็นรูปทรงเรขาคณิต



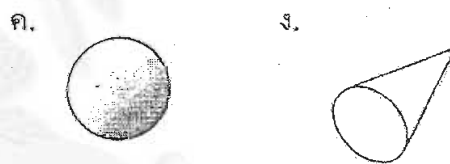
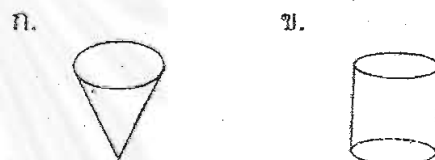
10. รูปใดไม่เป็นรูปพีระมิด



11. สิ่งของใดมีลักษณะใกล้เคียงทรงกลม



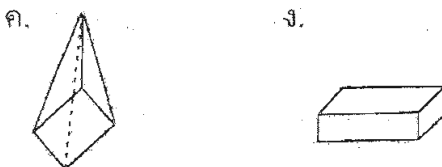
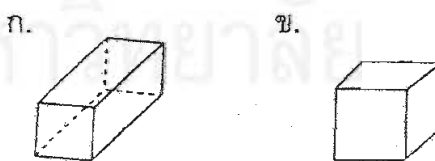
12. จากภาพทั้งหมดจะประกอบเป็นรูปทรงชนิดใด



13. ผิวข้างของรูปปริซึมเป็นรูปอะไร

- ก. สามเหลี่ยม ข. สี่เหลี่ยม
ค. วงกลม ง. วงรี

14. มีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจำนวน 6 รูป จะประกอบเป็นรูปได้ตามข้อใด



15. รูปเรขาคณิตต่างจากรูปทรงเรขาคณิตอย่างไร

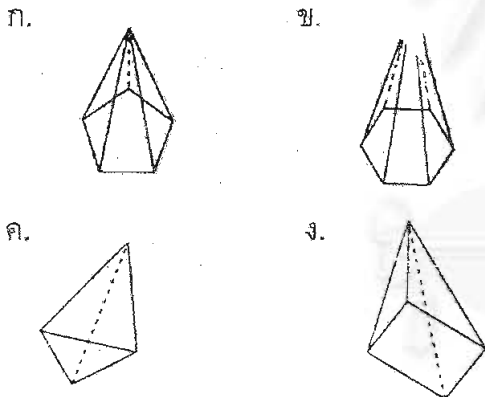
- ก. รูปเรขาคณิตเป็นรูป 2 มิติ
- รูปทรงเรขาคณิตเป็นรูป 1 มิติ
- ข. รูปเรขาคณิตเป็นรูป 2 มิติ
- รูปทรงเรขาคณิตเป็นรูป 3 มิติ
- ค. รูปเรขาคณิตเป็นรูป 1 มิติ
- รูปทรงเรขาคณิตเป็นรูป 2 มิติ
- ง. รูปเรขาคณิตเป็นรูป 3 มิติ
- รูปทรงเรขาคณิตเป็นรูป 2 มิติ

16. จากภาพเป็นลักษณะของรูปทรงชนิดใด



- ก. พีระมิด
- ข. ปริซึม
- ค. ทรงกลม
- ง. ทรงกระบอก

17. พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม มีลักษณะตรงกับข้อใด



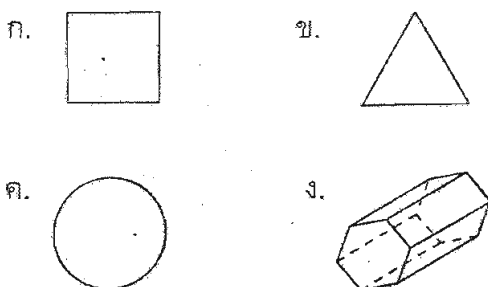
18. เมื่อเราผ่ากึ่งกลางรูปทรงกลม จะมีหน้าตัดเป็นรูปอะไร

- ก. วงกลม
- ข. วงรี
- ค. สามเหลี่ยม
- ง. สี่เหลี่ยม

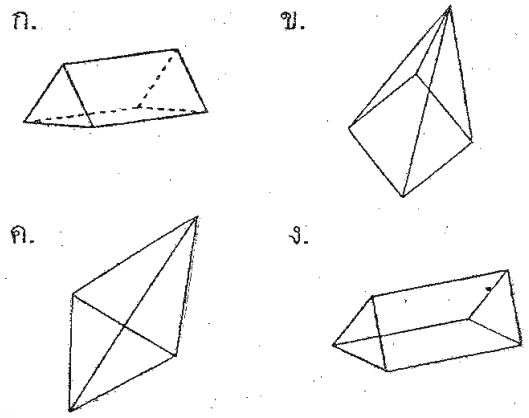
19. สิ่งของใดมีลักษณะเป็นลูกบาศก์

- ก. ลูกเต๋า
- ข. หนังสือ
- ค. ลูกโลก
- ง. กระตักน้ำ

20. รูปในข้อใดมีความจุ



21. พีระมิดฐานสามเหลี่ยมคือข้อใด

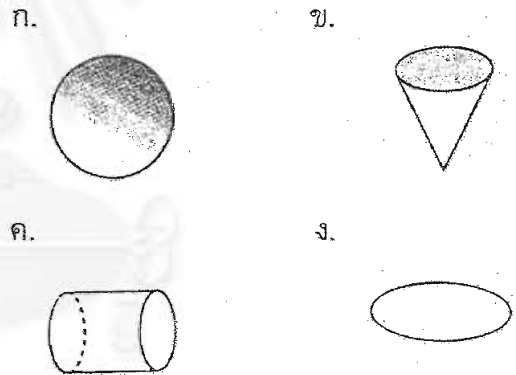


22. จากภาพมีลักษณะใกล้เคียงรูปทรงใด



- ก. ลูกบาศก์
- ข. ปริซึม
- ค. พีระมิด
- ง. ทรงกระบอก

23. รูปในข้อใดไม่มีปริมาตร



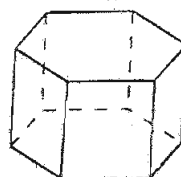
24. รูปทรงกระบอกด้านข้างเป็นรูปอะไร

- ก. สี่เหลี่ยม
- ข. สามเหลี่ยม
- ค. วงกลม
- ง. วงรี

25. สิ่งใดมีลักษณะเป็นปริซึมสี่เหลี่ยม

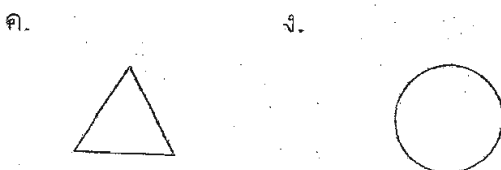
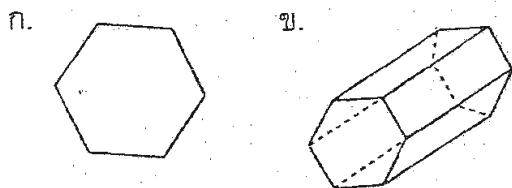
- ก. ล้อรถ
- ข. แท่งซอล์ค
- ค. หม้อหุงข้าว
- ง. แปรงลบกระดาน

26. ปริซึมฐานหกเหลี่ยม มีด้านทั้งหมดกี่หน้า

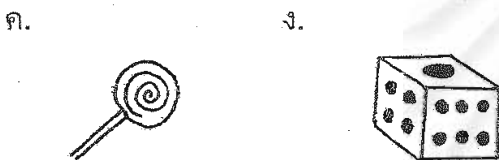
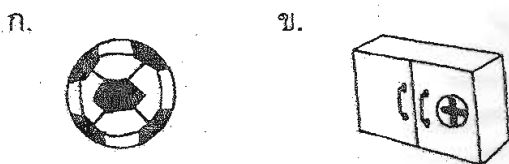


- ก. 6 หน้า
- ข. 7 หน้า
- ค. 8 หน้า
- ง. 10 หน้า

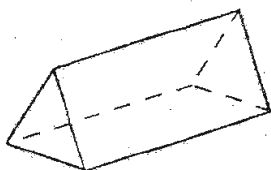
27. รูปในข้อใดมีปริมาตร



28. สิ่งของในข้อใดมีรูปร่างเหมือนลูกบาศก์



29. จากภาพนี้เป็นลักษณะของรูปทรงใด

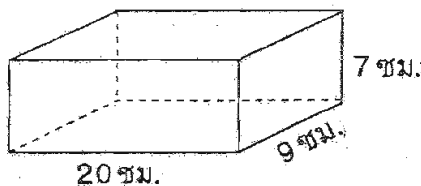


- ก. พีระมิด ข. ปริซึม
ค. ทรงกลม ง. ทรงกระบอก

30. ข้อใดไม่ใช่หน่วยวัดความจุ

- ก. ลิตร ข. ลูกบาศก์
ค. เมตร ง. มิลลิเมตร

31. รูปนี้หาปริมาตรได้ตามข้อใด



- ก. $7 + 9 + 20$ ข. $7 \times 9 \times 20$
ค. $\frac{1}{2} \times 7 \times 9$ ง. $\frac{1}{2} \times 7 \times 9 \times 20$

32. คำว่า 1 ลูกบาศก์เมตร หมายความว่าอย่างไร

- ก. กว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร สูง 2 เมตร
ข. กว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร สูง 1 เมตร
ค. กว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร สูง 1 เมตร
ง. กว้าง 2 เมตร ยาว 1 เมตร สูง 1 เมตร

33. ก้อนอิฐก้อนแรกกว้าง 5 ซม. ยาว 6 ซม.

หนา 3 ซม. ก้อนที่สองกว้าง 3 ซม. ยาว 7 ซม. หนา 2 ซม. ก้อนที่สามกว้าง 4 ซม. ยาว 4 ซม. หนา 5 ซม. อิฐก้อนใดมีปริมาตรมากที่สุด

- ก. ก้อนแรก ข. ก้อนที่สอง
ค. ก้อนที่สาม ง. ก้อนแรกและก้อนที่สาม

34. ลังไม้ 3 ใบ ใบแรกขนาด 15 ซม. \times 20 ซม. \times

10 ซม. ใบที่สองขนาด 10 ซม. \times 18 ซม. \times 30 ซม. ใบที่สาม ขนาด 14 ซม. \times 20 ซม. \times 4 ซม.

ข้อใดสรุปถูกต้อง

- ก. ใบแรกมีปริมาตรมากที่สุด
ข. ใบที่สองมีปริมาตรมากที่สุด
ค. ใบที่สามมีปริมาตรมากที่สุด
ง. ใบแรกมีปริมาตรน้อยที่สุด

35. กลังนมกว้าง 5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 10 ซม.

กลังผลไม้กว้าง 4 ซม. ยาว 8 ซม. สูง 15 ซม.


กลังชนิดใดมีปริมาตรมากที่สุด

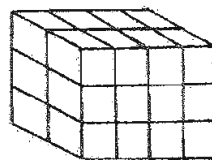
- ก. กลังนม ข. กลังผลไม้
ค. กลังขนม ง. ทุกกลังมีความจุเท่ากัน

36. กระดานกว้าง 12 ซม. ยาว 2 ซม. หนา 3 ซม.


กระดานมีปริมาตรที่ลบ. ซม. จะหาค่าตอบได้ตามข้อใด

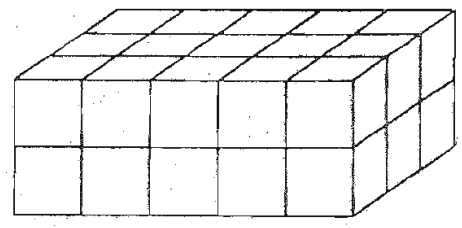
- ก. $12 \times 2 \times 3$ ข. $12 \times 2 \times 30$
ค. $12 \times 2 \times 2$ ง. $12 \times 3 \times 3$

37. ถ้า  แทน 1 ลบ.หน่วย รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าใด




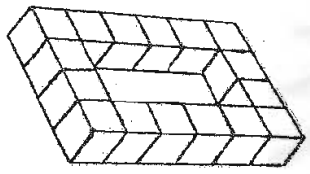
- ก. 12 ลบ.หน่วย ข. 18 ลบ.หน่วย
ค. 24 ลบ.หน่วย ง. 22 ลบ.หน่วย

38. ถ้า  แทน 1 ลบ.หน่วย รูปทรงนี้มี ปริมาตรเท่าใด



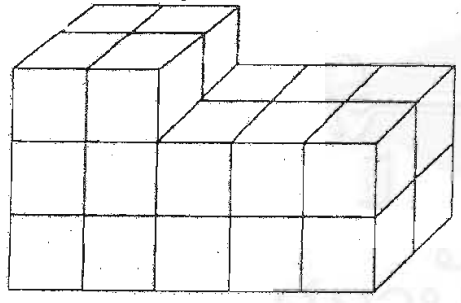
- ก. 16 ลบ.หน่วย ข. 18 ลบ.หน่วย
- ค. 20 ลบ.หน่วย ง. 30 ลบ.หน่วย

39. ถ้า  แทน 1 ลบ.ซม. รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าใด



- ก. 16 ลบ.ซม. ข. 18 ลบ.ซม.
- ค. 20 ลบ.ซม. ง. 22 ลบ.ซม.

40. จากรูปจะต้องนำลูกบาศก์ขนาด 1 ลบ.ซม. กี่ลูกมาเติม จึงจะเต็มรูปทรงนี้พอดี



- ก. 14 ลูก ข. 16 ลูก
- ค. 20 ลูก ง. 24 ลูก

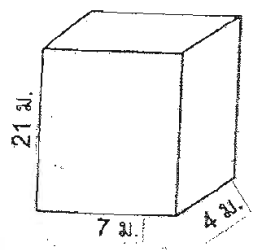
จากข้อความต่อไปนี้ให้คำตอบคำถามข้อ 41 - 43 "ถังเก็บน้ำทรงลูกบาศก์ขนาด 6 เมตร บ่อน้ำกว้าง 3 เมตร ยาว 5 เมตร ลึก 6 เมตร บ่อปลากว้าง 8 เมตร ยาว 12 เมตร ลึก 1 เมตร สระว่ายน้ำกว้าง 7 เมตร ยาว 10 เมตร ลึก 1.5 เมตร "

- 41. สิ่งใดมีความจุมากที่สุด
ก. ถังเก็บน้ำ ข. บ่อน้ำ ค. บ่อปลา ง. สระว่ายน้ำ
- 42. สิ่งใดมีความจุน้อยที่สุด
ก. ถังเก็บน้ำ ข. บ่อน้ำ ค. บ่อปลา ง. สระว่ายน้ำ

43. เรียงลำดับจากสิ่งที่มีความจุน้อยที่สุดไปหามากที่สุดได้ตามข้อใด

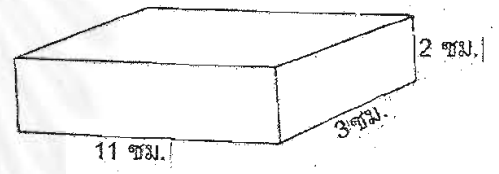
- ก. ถังเก็บน้ำ สระว่ายน้ำ บ่อปลา บ่อน้ำ
- ข. สระว่ายน้ำ ถังเก็บน้ำ บ่อน้ำ บ่อปลา
- ค. บ่อปลา บ่อน้ำ สระว่ายน้ำ ถังเก็บน้ำ
- ง. บ่อน้ำ บ่อปลา สระว่ายน้ำ ถังเก็บน้ำ

44. จากภาพมีปริมาตรเท่าไร



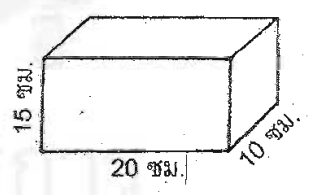
- ก. 566 ลบ.ม. ข. 575 ลบ.ม.
- ค. 588 ลบ.ม. ง. 600 ลบ.ม.

45. จากภาพมีปริมาตรเท่าไร



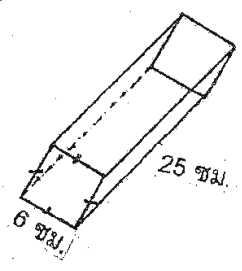
- ก. 16 ลบ.ซม. ข. 22 ลบ.ซม.
- ค. 33 ลบ.ซม. ง. 66 ลบ.ซม.

46. แท่งไม้มีปริมาตรเท่าไร



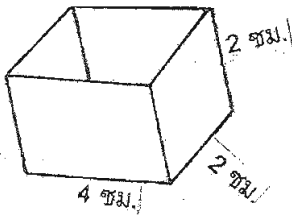
- ก. 1,500 ลบ.ซม. ข. 2,000 ลบ.ซม.
- ค. 2,500 ลบ.ซม. ง. 3,000 ลบ.ซม.

47. จากรูปมีปริมาตรเท่าไร



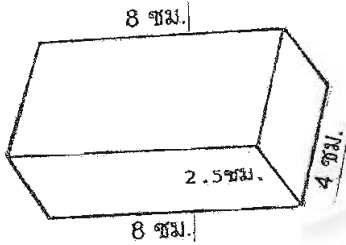
- ก. 300 ลบ.ซม. ข. 600 ลบ.ซม.
- ค. 900 ลบ.ซม. ง. 1,200 ลบ.ซม.

48. กล่องใบนี้มีความจุเท่าไร



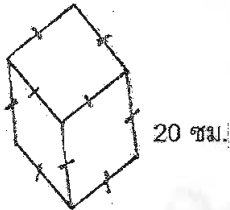
- ก. 8 ลบ.ซม. ข. 12 ลบ.ซม.
ค. 14 ลบ.ซม. ง. 16 ลบ.ซม.

49. จากรูปมีปริมาตรเท่าไร



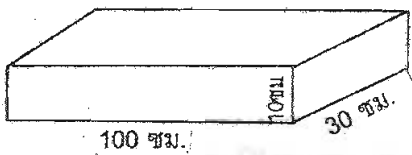
- ก. 32 ลบ.ซม. ข. 80 ลบ.ซม.
ค. 150 ลบ.ซม. ง. 256 ลบ.ซม.

50. กล่องใบนี้สามารถบรรจุลูกบาศก์ขนาด 1 ลบ.ซม. ได้กี่ลูก



- ก. 400 ลูก ข. 600 ลูก ค. 800 ลูก ง. 1,000 ลูก

51. กล่องพลาสติกที่รูปสี่เหลี่ยมนี้ สามารถจุน้ำได้กี่ลิตร



- ก. 72 ลิตร ข. 100 ลิตร
ค. 240 ลิตร ง. 300 ลิตร

52. สระน้ำรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 20 เมตร ยาว 40 เมตร ลึก 30 เมตร สระน้ำนี้มีความจุกี่ลบ.ซม.

- ก. 6,000 ลบ.ซม. ข. 8,000 ลบ.ซม.
ค. 12,000 ลบ.ซม. ง. 24,000 ลบ.ซม.

53. แผ่นไม้กว้าง 18 เซนติเมตร ยาว 2 เมตรหนา 2 เมตรแผ่นไม้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ก. 720 ลบ.ซม. ข. 7,200 ลบ.ซม.
ค. 72,000 ลบ.ซม. ง. 720,000 ลบ.ซม.

54. ดินเหนียวปั้นเป็นรูปลูกบาศก์ ยาวด้านละ 7 เซนติเมตร มีปริมาตรเท่าใด

- ก. 210 ลบ.ซม. ข. 300 ลบ.ซม.
ค. 343 ลบ.ซม. ง. 430 ลบ.ซม.

55. ถังน้ำใบหนึ่ง ก้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 30 เซนติเมตร สูง 1 เมตร ถ้าใส่น้ำเต็มจะจุน้ำได้กี่ลิตร

- ก. 9 ลิตร ข. 90 ลิตร
ค. 900 ลิตร ง. 9,000 ลิตร

56. มีทราย 2 ลูกบาศก์เมตร ถ้าตวงไปใช้ครั้งละ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะตวงได้กี่ครั้งจึงหมดพอดี

- ก. 4 ครั้ง ข. 40 ครั้ง
ค. 400 ครั้ง ง. 4,000 ครั้ง

57. ถังน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ถังน้ำใบนี้มีความจุกี่ลิตร

- ก. 45 ลิตร ข. 450 ลิตร
ค. 4,500 ลิตร ง. 45,000 ลิตร

58. กล่องใบหนึ่งกว้าง 8 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร กล่องนี้มีความจุกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ก. 120 ลบ.ซม. ข. 1,200 ลบ.ซม.
ค. 2,400 ลบ.ซม. ง. 12,000 ลบ.ซม.

59. แทงก์น้ำกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร สูง $1\frac{1}{2}$ เมตร จะจุน้ำได้กี่ลิตร

- ก. 1,000 ลิตร ข. 2,000 ลิตร
ค. 3,000 ลิตร ง. 4,000 ลิตร

60. กล่องใบหนึ่งกว้าง 7.5 เซนติเมตร หนา 4 เซนติเมตร ยาว 18 เซนติเมตร นำกล่องมาซ้อนกัน 5 ใบ รวมปริมาตรของกล่องทั้งหมดเป็นเท่าใด

- ก. 540 ลบ.ซม. ข. 900 ลบ.ซม.
ค. 2,700 ลบ.ซม. ง. 3,500 ลบ.ซม.

ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผศ.ดร.รุ่งแสง อรุณไพโรจน์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผศ. สมศรี เพ็ชรยิ้ม โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายประถม)
3. อ. ภัคนันท์ อุ่นแจ่ม โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายประถม)
4. อ. ชนิดา ชีพเป็นสุข โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. อ.สุมาลี ศิลปะ โรงเรียนบ้านท่าเรือ จ.ภูเก็ต



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง
หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ทม.0302(2700.0603)351



ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

5 กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอเรียกเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์สุมาลี ศิลปะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกัญติมา พรหมอักษร นิสิตชั้นปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาสารัตถศึกษา สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบรูเนออร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา สุวรรณเชตนิคม และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรมล ชยุตสาหกิจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 218-2682



ที่ ทม.0302(2700.0603)352

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

5 กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ชนิดา ชีพเป็นสุข

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกัญติมา พรหมอักษร นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาวิชา
จิตวิทยาการศึกษา อยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของ
นักเรียนกับแบบการสอนในทัศนของบูรเนออร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
5" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรมล ชยุตสาหกิจ เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ
ต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 218-2682



ที่ ทม.0302(2700.0603)353

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

5 กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอร้องเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งแสง อรุณไพโรจน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกัญติมา พรหมอักษร นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษาศาสตร์ศึกษาศาสนา สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา อยู่ในระหว่างการศึกษาวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนในทัศนของบูรณาการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรมล ชยุตสาหกิจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 218-2682



ที่ ทม.0302(2700.0603)349

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

5 กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทดลองเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการใหญ่โรงเรียนบ้านท่าเรือ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกัญติมา พรหมอักษร นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาวิชา
จิตวิทยาการศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของ
นักเรียนกับแบบการสอนในทัศนของบูรเนอริที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
5" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรมล ชยุดสานกิจ เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องทดลองเครื่องมือวิจัยด้วย 1. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2.
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ และ 3. แบบวัดแบบการคิดของ Witkin และคณะ กับกลุ่มตัวอย่างซึ่ง
เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกัญติมา พรหมอักษร ดำเนินการ
ดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 218-2682

ที่ ทม.0302(2700.0603)350



ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

5 กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทดลองเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการใหญ่โรงเรียนบ้านบางคู

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกัญติมา พรหมอักษร นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาสารัตถศึกษา สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา อยู่ในระหว่างการทำนิตยสารวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนในทัศนของบรูเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์ สุวรรณเขตนิคม และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรมล ชยุตสาหกิจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องทดลองเครื่องมือวิจัยด้วย 1.แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2.แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ และ 3. แบบวัดแบบการคิดของ Witkin และคณะ กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกัญติมา พรหมอักษร ดำเนินการดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 218-2682



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ โทร.218-2682

ที่ ทม.0302(2770.0603)348

วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอเชิญอาจารย์ในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองคณบดีและผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม

ด้วย นางสาวกัญติมา พรหมอักษร นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนในทัศนของบรูเนออร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิมณา สุวรรณเขตนิคม และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรมล ชยุตสาหกิจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญอาจารย์ในโรงเรียนของท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิช่วยตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น โดยมีรายชื่อดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมศรี เพ็ชรยิ้ม
2. อาจารย์ภักดินันท์ อุ่นแจ่ม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดอนุมัติให้อาจารย์ดังกล่าวเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว กัญติมา พรหมอักษร เกิดเมื่อวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ.2518 ที่จังหวัด นครศรีธรรมราช สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีครุศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 2) ภาควิชา ประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2540 และเข้าศึกษาต่อ ในหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2542 ปัจจุบันทำงานอยู่ที่โรงเรียนนานาชาติ ดัลลิส คอลเลจ จ.ภูเก็ต



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย