# การศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถต่างกัน

สารนิพนธ์

ของ

นางสาวจินตนา เพิ่มทรัพย์ทวีผล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
เมษายน 2545

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

153.43
ค482ก
ส.3

# การศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถต่างกัน

บทคัดย่อ

ของ

นางสาวจินดนา เพิ่มทรัพย์ทวีผล

ก.ย. 2547

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
เมษายน 2545

ห125057 ส.3

จินดนา เพิ่มทรัพย์ทวีผล.(2547). *การศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถต่างกัน.*สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุงหมายเพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง แขวงบุคคโล เขตธนบุรี กรุงเทพฯ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งพวก (Stratified Random Sampling ) มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นชั้น(Strata) ได้นักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลางและต่ำ จากนั้นจึงสุ่มตัวอย่างจาก 3 กลุ่ม ได้กลุ่มละ 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยและแบบทอสอบความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว( ONE-WAY ANOVA )

ผลการศึกษาค้นพบว่า

1. ความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันก่อนและหลังได้รับการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

2. ความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยมากกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นักเรียนที่มีความสามารถสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง และนักเรียนที่มีความสามารถปานกลางกับนักเรียนที่มีความสามารถต่ำ มีความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

# A STUDY OF INDUCTIVE REASONING ABILITY OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS OF DIFFERENT ABILITY LEVELS.

AN ABSTRACT

BY

MISS CHINTANA PHOEMSAPTHAWEEPHOL

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the master of Education degree in Secondary Education

at Srinakharinwirot university

APRIL 2004

Chintana Phomesapthaweephol. (2004). *A Study Of Inductive Reasoning Ability Of Mathayomsuksa I Students Of Different Ability Levels.* Master Project. M.Ed. (Secondary Education ). Bangkok : Graducate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assoc. Prof. Dr. Somchai Chuchat.

The purpose of this research was to study the inductive reasoning ability of Mathayomsuksa 1 students at different ability levels. The sample group was 30 students who studied at Wat Daokanong Bukkalo, Dhonburi, Bangkok in the second semester of the 2003 academic year . Stratified Random sampling was utilised to obtain 10 students from each ability group; high, middle, and low. The instrument for in this research consisted of the exercise for skill training of inductive reasoning ability and the tests of inductive reasoning ability.

The findings revealed that

1. Students' inductive reasoning ability of different ability levels after given the inductive reasoning exercises were significantly difference at .01 level.

2. High–ability students had higher average score on inductive reasoning ability than low–ability students significantly at .05 level. High–ability students and middle–ability students, and middle ability students and low ability students had no significantly differences on average score of inductive reasoning.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

.....เฉลิม เศวตมาลย์..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร ฉัตรศุภกุล)

วันที่..22..เดือน..เมษายน.....พ.ศ. ..2547..

# ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์และความกรุณาอย่างสูงจากการช่วยเหลือและการให้คำแนะนำจากรองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ รองศาสตร์จารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธ์พานิช เป็นอย่างดี ผู้ทำสารนิพนธ์รู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง และผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ อาจารย์สาคร กฤษฎารัตน์ ที่อำนวยความสะดวกในการหาคุณภาพเครื่องมือในการทำสารนิพนธ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนไชฉิมพลีวิทยาคม อาจารย์ณัฐ จั่นแย้ม อาจารย์ 3 ระดับ 8 ที่อำนวยความสะดวกในการหาคุณภาพเครื่องมือในการทำสารนิพนธ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนนนทรีวิทยา อาจารย์สุรสิทธิ์ จิรภัทรสกุล ที่อำนวยความสะดวกในการหาคุณภาพเครื่องมือในการทำสารนิพนธ์ คุณพ่อแสง เพิ่มทรัพย์ทวีผล และ คุณแม่จันทร์แก้ว เพิ่มทรัพย์ทวีผล ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และกำลังใจอย่างมากในการทำสารนิพนธ์นี้ อาจารย์อัมพวัน ออรุ่งวิไล อาจารย์วัชรี โรจนวิศิษฏ์ที่ช่วยให้คำแนะนำในการทำเครื่องมือและแบบทดสอบสำหรับการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์สุริยา รัตนพลที อาจารย์อรทัย ศรีอุธา อาจารย์มณีชัย ซูราษี และอาจารย์อำนาจ เชื้อบ่อคา ที่ให้ความช่วยเหลือให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาจากการทำสารนิพนธ์นี้

ขอบคุณพี่สาวและน้องทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ อาจารย์มณีพรรณ สันติกิจรุ่งเรือง อาจารย์ขวัญเรือน โปรียานนท์ และอาจารย์โรงเรียนมัธยมวัดดาวคนองทุกท่านที่ให้ความสะดวกในการเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

ขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนมัธยมวัดดาวคนองที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ท้ายที่สุดนี้ผู้ทำสาระนิพนธ์ขอน้อมลำลึกถึงพระคุณบิดามารดาที่ได้อบรมสั่งสอนวางรากฐานการศึกษาแก่ผู้ทำสารนิพนธ์ คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

จินตนา เพิ่มทรัพย์ทวีผล

สารบัญ


| บทที่ | หน้า |
|---|---|
| 1 บทนำ | 1 |
| ภูมิหลัง | 1 |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า | 3 |
| ความสำคัญของการวิจัย | 4 |
| ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า | 4 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ | 5 |
| สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า | 5 |
| 2. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 6 |
| ทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | 6 |
| ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ | 6 |
| องค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | 7 |
| ความสามารถในการแก้ปัญหา | 8 |
| การสอนแก้ปัญหา | 9 |
| แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการคิดและการฝึกคิด | 12 |
| ความหมายของการคิด | 12 |
| แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะการคิด | 13 |
| การคิดอย่างมีเหตุผล. | 14 |
| ความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผล | 13 |
| การพัฒนาความสามารถด้านการให้เหตุผล | 16 |
| ความหมายของการให้เหตุผลแบบอุปนัย | 17 |
| แผนแสดงความหมายการอ้างเหตุผล | 18 |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก | 19 |
| หลักในการสร้างแบบฝึก | 19 |
| ลักษณะของแบบฝึกที่ดี | 21 |
| ประโยชน์ของแบบฝึก | 22 |
| เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 23 |
| งานวิจัยต่างประเทศ | 23 |
| งานวิจัยในประเทศ | 24 |

สารบัญ(ต่อ)


บทที่ หน้า

3. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... 29
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 29
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ..... 29
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล..... 30
วิธีดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล..... 30
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 32

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 40
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 40

5. สรุปผลการศึกษาค้นคว้า และข้อเสนอแนะ
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ..... 43
สมมุติฐานการศึกษาค้นคว้า..... 43
วิธีดำเนินการและการศึกษาค้นคว้า..... 43
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... 44
วิธีดำเนินการทดลอง..... 44
สรุปผลการวิจัย..... 45
อภิปรายผล..... 45
ข้อเสนอแนะ..... 46

บรรณานุกรม..... 48

ภาคผนวก
ภาคผนวก ก ..... 55
ภาคผนวก ข ..... 63

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์..... 134

# บัญชีตาราง


ตาราง หน้า

1 แบบแผนการทดลอง..... 32

2 ผลการเปรียบเทียบผลก่อนการฝึก
และหลังการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย..... 41

3 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว
ของคะแนนการให้เหตุผลแบบอุปนัยของกลุ่มทดลอง
หลังการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ..... 41

4 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่
ของความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัย
หลังได้รับการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย
ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง
ปานกลาง และต่ำ..... 42

5 ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบฝึกทักษะการให้เหตุผล
แบบอปนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก..... 56

6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถ
การให้เหตุผลแบบอุปนัย..... 57

7 คะแนนผลการทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย
ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง..... 58

8. คะแนนผลการทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย
ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง..... 59

9. คะแนนผลการทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย
ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ..... 60

10. คะแนนผลการทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย
ก่อนและหลังการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย..... 61

11. คะแนนผลการทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย
หลังการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย..... 62

# บทที่ 1
# บทนำ

**ภูมิหลัง**

ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ในโลกปัจจุบันนี้ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ไม่หยุดนิ่ง โดยเฉพาะเป็นโลกของข้อมูลข่าวสาร (Information and Technology Society) เป็นโลกของปัญญา เป็นโลกของความรู้ ทั้งนี้มนุษย์เป็นผู้มีส่วนผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมหาศาล หากมนุษย์ผู้ใดไม่รู้เท่าทันถึงการเปลี่ยนแปลงของโลก มนุษย์ผู้นั้นก็ไม่สามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ดังนั้นการพัฒนาคุณภาพมนุษย์ให้มีศักยภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็น ควรจะเริ่มต้นที่การศึกษาขั้นพื้นฐาน (สมพงษ์ วนารา. 2545 : 11-12) การศึกษาเป็นเครื่องมือและกระบวนการที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (กมลชนก พิพัฒนชัยนันท์. 2538 : 1 ) ปัญหาใหญ่ที่สุดของการที่จะทำให้ประเทศชาติบ้านเมืองเจริญก้าวหน้า มนุษย์ต้องคิดอย่างมีวิจารญาณ เพื่อให้สามารถเลือกรับข่าวสารข้อมูลและเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมมีประโยชน์อย่างสูงสุด จะมากขึ้นได้หรือไม่นั้นอยู่ที่การทำให้คนในประเทศ "คิดเป็น"ได้หรือไม่ ? (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2544 : 18)

จากการใช้หลักสูตรการศึกษาที่ผ่านมา ได้เน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้เด็ก คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น แต่แนวคิดนี้ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร จนเมื่อมีการปฏิรูปการศึกษาด้วยการเปลี่ยนแปลงการจัดการศึกษาในระดับขั้นพื้นฐานหลายอย่าง แนวคิดเรื่องการสอนเด็กให้คิดเป็นก็ยังมีความต่อเนื่องแต่มีความจำเป็นและจุดเน้นมากขึ้นในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ประกาศใช้ในปีการศึกษา 2545 ทำให้การฝึกเด็กให้คิดเป็น เป็นเรื่องที่มีความสำคัญ และจำเป็นที่ครูต้องฝึกให้เด็กคิด เพื่อให้เป็นคนที่มีเหตุผล มีวิจารณญาณ มีความคิดไตร่ตรอง มองเห็นกาลไกลและรู้จักนำความสามารถในการคิดมาใช้เพื่อเผชิญสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมกับยุคสมัยแห่งสังคมข่าวสารข้อมูลและความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีทั้งในปัจจุบันและในอนาคต (ศริกาณจน์ โกสุมภ์ และคณะ. 2544 : 5 – 10) คุณลักษณะพิเศษสุดที่ทำให้มนุษย์เหนือกว่าสัตว์ประเภทอื่นและมนุษย์เหนือมนุษย์ด้วยกันคือ ความสามารถทางการคิด ผู้ที่มีทักษะการคิดระดับสูง มีเหตุมีผล มีวิจารณญาณที่ถูกต้องเหมาะสมจะได้รับการยกย่องจากสังคมและเป็นผู้นำสังคมไปสู่ความเจริญก้าวหน้า(อรพรรณ พรสีมา. 2543 : 1) แต่ผลจากการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางปัญญาของเด็กไทยพบผลที่สอดคล้องกันอยู่ 2 ประการด้วยกันคือ พัฒนาการทางปัญญาของเด็กไทย มีขั้นพัฒนาสอดคล้องกับทฤษฎีของเพียเจต์(Piaget) แต่การเข้าสู่ขั้นพัฒนาแต่ละขั้นล่าช้ากว่าผลการศึกษาในกลุ่มเด็กตะวันตก อย่างไรก็ตามผลการศึกษาพบว่า การเข้าสู่ขั้นพัฒนาการแต่ละขั้นของเด็กไทยใกล้เคียงกับเด็กแถบตะวันตกมากขึ้น ส่วนเด็กที่อยู่ในสังคมชนบทจะมีระดับพัฒนาการทางปัญญาด้านการคิดต่ำกว่าเด็กในสังคมเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่ว่าจะเปรียบเทียบกับความสามารถในการคิดเชิงรูปธรรมหรือการคิดเชิงนามธรรมก็ตาม

ผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของเพียเจต์ที่ว่า พัฒนาการทางปัญญาด้านการคิดของเด็กนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่เฉพาะปัจจัยด้านวุฒิภาวะ(Maturation)เท่านั้น แต่จะเกี่ยวข้องกับประสบการณ์

(Experience) กระบวนการถ่ายทอดทางสังคม(Social Transmission) ด้วย (ประสาท อิศรปรีดา. 2538:69) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นและเป็นปัญหาต่อเนื่องจนถึงปัจจุบันดังจะเห็นได้จากรายงานการสำรวจสภาวะสุขภาพประชาชนไทยของกระทรวงสาธารณะสุข ปี 2539 - 2540 ที่ไปสำรวจไอคิวของเด็กไทยก็พบว่า เด็กไทยเรามีไอคิวโดยเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์สากลอย่างน่าใจหายคือ 44.1% มีเกณฑ์ไอคิวต่ำกว่าปรกติ และมีไอคิวอยู่ในเกณฑ์ที่เป็นปัญญาอ่อนถึงร้อยละ 8.5% นอกจากนี้เมื่อมีการทดสอบทักษะการคิดในบางโรงเรียนยังพบว่าเด็กไทยยังคิดไม่เป็นอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าปกติสากล (อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์. 2545 : 6 - 7) และเพื่อพัฒนาทักษะทางสมองของเด็กในด้านต่างๆ วิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่งที่ได้รับการบรรจุไว้ในหลักสูตรการศึกษา แม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นนามธรรม แต่คณิตศาสตร์ก็เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมายและถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ เพราะคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ (กรมวิชาการ. 2544 : 1 - 2) จึงเป็นเครื่องมือที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีศักยภาพ เป็นพลเมืองที่มีคุณค่า(Productive Citizen) ซึ่ง ปานทอง กุลนาถศิริ. (2544 : 13 - 14) ยังได้กล่าวถึงคณิตศาสตร์จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มี ศักยภาพทางคณิตศาสตร์(Mathematical Power) คือเป็นผู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์/สังเคราะห์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการอุปนัยและนิรนัยสถานการณ์หรือปัญหาต่างๆ มีความสามารถในการคาดเดา มีความสามารถในการเชื่อมโยง และมีความสามารถในการให้เหตุผลตลอดจนมีวิสัยทัศน์และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จะเห็นได้ว่าการให้เหตุผลเป็นความสามารถหนึ่งในคณิตศาสตร์ที่สามารถพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้ วิเชียร เกตุสิงห์ (2524 : 54 - 59) ได้กล่าวถึงความสามารถด้านเหตุผลว่า เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการเรียนทุกชนิดของมนุษย์ หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบของหลายสิ่งพร้อมๆ กัน แล้วตัดสินชี้ขาดอย่างใดอย่างหนึ่งโดยวิธีการที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง และเพื่อสร้างทักษะด้านการให้เหตุผล โดยทำการฝึกทักษะหลายครั้งจะเป็นการเพิ่มศักยภาพทางด้านความคิดให้กับผู้เรียน เหมือนกับที่ ธอร์นไดค์ (Thorndike) (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. 2544 : 64,92) มีความเชื่อว่า การเรียนรู้จะได้ผลต้องอาศัยการได้ฝึกหรือทำซ้ำเสมอเพราะการฝึกฝนจะทำให้ได้พันธะ(bond) ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองมั่นคงขึ้น และจะกระทำพฤติกรรมนั้นได้ดี และจะดีขึ้นอีกเมื่อขั้นพัฒนาการทางสติปัญญา ของผู้เรียนอยู่ในขั้น การคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม(Formal Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 11-15 ปี เทียบได้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้เรียนในวัยนี้จะเริ่มเข้าใจในกฎเกณฑ์ทางสังคมได้ดีขึ้น สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ การให้เหตุผลทำได้ 2 วิธีคือวิธีอุปนัย (Inductive) และนิรนัย (Deductive) ดังนั้นเพื่อให้นักเรียนใช้ได้ความคิดค้นหาเหตุผลด้วยตนเองมากที่สุดจึงเลือกใช้วิธีการฝึกแบบอุปนัยตามที่ สุรางค์ จันทน์เอม (2521 : 162) ได้กล่าวถึงการสอนด้วยวิธีอุปนัย ว่าเป็นวิธีสอนที่หัดให้เด็กเป็นคนรอบคอบถี่ถ้วน ชอบสังเกตพิจารณา และมีเหตุผลไม่เชื่องมงาย โดยปราศจากการพิสูจน์ ค้นคว้าให้เห็นจริง

การใช้แบบฝึกก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการให้เหตุผลเพิ่มขึ้นดังที่เพ็ตตี้ (จงรักษ์ ดั้งละมัย. 2545 : 23 ; อ้างอิงจาก Petty.1969) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้แบบฝึกไว้ว่า เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นส่วนที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระเบียบ ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะการใช้ภาษาดีขึ้นแต่ต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่จากผู้สอน ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถในการใช้ภาษาต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จ ในด้านจิตใจมากขึ้น แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษา คงทนโดยการกระทำ แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องวัดผลการเรียนหลังจากบทเรียนในแต่ละครั้ง แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มนักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองต่อไป การให้นักเรียนทำแบบฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆ ของนักเรียนได้ชัดเจนซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันท่วงที แบบฝึกที่จัดขึ้นนอกจากที่อยู่ในหนังสือเรียนจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนเต็มที่ แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้แล้วเรียบร้อยจะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาออกแบบฝึกจากตำราเรียน ทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะต่างๆ ได้อย่างเต็มที่มากขึ้น แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มที่แน่นอนลงทุนต่ำกว่าที่พิมพ์ในกระดาษไขทุกครั้งและผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

จากความสำคัญดังกล่าวเพื่อพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียนให้เข้าสู่มาตรฐานการเรียนรู้มีวิธีการที่หลากหลายในการให้เหตุผล ตรงตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จึงคิดจัดทำแบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยสำหรับฝึกนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นการปูพื้นฐานเริ่มต้นของพัฒนาการทางสติปัญญาในระดับนี้และเป็นการเตรียมความพร้อมที่จะได้รับการเรียนรู้การคิดให้เหตุผลในแบบนิรนัยต่อไป แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยที่สร้างขึ้นนี้ประกอบแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล สามารถสรุปผลได้จากข้อมูลย่อยๆ หรือตัวอย่างที่กำหนดให้ได้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือส่วนที่ 1 แบบรูปทางคณิตศาสตร์(Patterns) ส่วนที่ 2 การคิดเชิงมิติสัมพันธ์(Spatial) ส่วนที่ 3 คิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา(logic) และเพื่อที่จะทราบถึงความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะนี้ จึงใช้ทดลองกับนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันเพื่อศึกษาว่าในระดับความสามารถใด ที่สามารถพัฒนาการให้เหตุผลได้ดีและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

**ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า**

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างนักเรียนที่ระดับความสามารถต่างกันก่อนการฝึกและหลังการฝึก

2. เพื่อเปรียบเทียบว่านักเรียนที่ระดับความสามารถต่างกันมีความสามารถในการให้เหตุผลต่างแตกต่างกัน

**ความสำคัญของการวิจัย**

สามารถนำแบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านการให้เหตุผลให้เกิดกระบวนการคิดของนักเรียนในระดับความสามารถที่เหมาะสม ที่นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้เต็มศักยภาพ และเป็นแนวทางเพื่อพัฒนาสื่อการสอนต่อไป

**ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า**

**ประชากร**

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง เขตธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 9 ห้องเรียน รวม 360 คน

**กลุ่มตัวอย่าง**

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง เขตธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งพวก (Stratified Random Sampling) โดยใช้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นชั้น (Strata) แบ่งเป็นระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 10 คน ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 10 คน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 10 คน

**ระยะเวลา**

เวลาดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 9 ชั่วโมง (ดำเนินการฝึก 7 ชั่วโมง Pretest-Posttest 2 ชั่วโมง)

**เนื้อหา**

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ เรื่องการให้เหตุผลแบบอุปนัย เน้นการคิดให้เหตุผลแบบอุปนัยทางด้านจำนวนตัวเลข และโจทย์ปัญหากับสถานการณ์ต่างๆ แต่ละแบบจะเน้นการใช้กระบวนการให้เหตุผลแบบอุปนัยในการหาคำตอบ

**ตัวแปรอิสระ**

1. แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยประกอบด้วย แบบรูปทางคณิตศาสตร์(Patterns) การคิดเชิงมิติสัมพันธ์(Spatial) และคิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา(logic)
2. ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกออกเป็น 3 ระดับดังนี้
   - 2.1 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง
   - 2.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง
   - 2.3 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

**ตัวแปรตาม** ความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัย

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

1. การให้เหตุผล (Reasoning Power) หมายถึง การคิดที่พยายามอธิบายวิธีการหาคำตอบโดยใช้หลักฐานจากการสังเกต หรือข้อความต่างๆ ที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง

2. แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึง แบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล สามารถสรุปผลได้จากข้อมูลย่อยๆ หรือตัวอย่างที่กำหนดให้ได้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือส่วนที่ 1 แบบรูปทางคณิตศาสตร์(Patterns) ส่วนที่ 2 การคิดเชิงมิติสัมพันธ์(Spatial) ส่วนที่ 3 คิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา(logic) ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบรูปทางคณิตศาสตร์(Patterns) เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนใช้เหตุผลในการหาความสัมพันธ์ของจำนวนตัวเลขในทางคณิตศาสตร์

ส่วนที่ 2 การคิดเชิงมิติสัมพันธ์(Spatial) เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนใช้เหตุผล ในลักษณะการมองภาพ มีความสามารถรับรู้การสัมพันธ์ที่มองเห็นอย่างมั่นใจ และสามารถเปลี่ยนการรับรู้ได้อย่างดีเมื่อรูปทรงทั้งหลายเปลี่ยนแปลงในรูปแบบต่างๆ

ส่วนที่ 3 คิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา(logic) เป็นแบบฝึกเน้นการอ่านเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

3. การให้เหตุผลแบบอุปนัย(Inductive Reasoning) หมายถึง วิธีการสรุปผลในการค้นหาความจริงจากการสังเกตหรือการทดลองหลายครั้งจากกรณีย่อยๆ แล้วนำมาสรุปเป็นความรู้แบบทั่วไปหรือการให้เหตุผลโดยยึดความจริงจากส่วนย่อยที่พบเห็นไปสู่ความจริงที่เป็นส่วนรวม

4. ความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึง คะแนนซึ่งประเมินได้จากแบบทดสอบความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

5. แบบทดสอบความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึง เครื่องมือวัดความสามารถด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัยที่มีข้อคำถามเกี่ยวกับแบบรูปผู้ตอบต้องใช้ความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์และหลักตรรกวิทยาในการหาคำตอบ เนื้อหาของคำถามทั้งหมดอยู่ในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

6. ระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน หมายถึง ระดับคะแนนที่แบ่งตามผลการสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ในการสอบภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งเป็น 3 ระดับโดยใช้ตำแหน่งเปอร์เซนต์ไทล์ที่สูงกว่า 67 จัดอยู่ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ระดับตำแหน่งเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 33 - 67 จัดอยู่ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลาง และ ระดับตำแหน่งเปอร์เซนต์ไทล์ที่ต่ำกว่า 33 จัดอยู่ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ

**สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า**

1. ความสามารถในการใช้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันก่อนและหลังได้รับการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยของกลุ่มทดลองแตกต่างกัน

2. นักเรียนที่ระดับความสามารถต่างกันมีความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยต่างแตกต่างกัน

# บทที่ 2
# เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
    1.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์
    1.2 องค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
    1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
    1.4 การสอนแก้ปัญหา
2. แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการคิดและการฝึกคิด
    2.1 ความหมายของการคิด
    2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะการคิด
3. การคิดอย่างมีเหตุผล
    3.1 ความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผล
    3.2 การพัฒนาความสามารถด้านการให้เหตุผล
    3.3 ความหมายของการให้เหตุผลแบบอุปนัย
    3.4 แผนแสดงความหมายการอ้างเหตุผล
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก
    4.1 หลักในการสร้างแบบฝึก
    4.2 ลักษณะของแบบฝึกที่ดี
    4.3 ประโยชน์ของแบบฝึก
5. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
    5.1 งานวิจัยในประเทศ
    5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1.ทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### 1.1ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 62) ได้ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใดต้องใช้ทักษะความรู้ และประสบการณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้ สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกบุคคลหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับ

บุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน ปัญหาทางคณิตศาสตร์มี 2 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปกติ (routine problems) เป็นปัญหาที่พบในหนังสือเรียนและหนังสือทั่วๆไป ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้

2. ปัญหาที่ไม่ปกติ (nonroutine problems) เป็นปัญหาที่เน้นกระบวนการคิด และปริศนาต่างๆ ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

**1.2 องค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์**

เวิร์ล (Whirl. 1973 : 551 – 553 ) ให้ความคิดเห็นว่า ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น วิธีการหรือเทคนิคในการแก้ปัญหาเป็นจุดที่สำคัญมากกว่าการได้คำตอบของโจทย์ปัญหา

เซลิวสกี (Zalewski. 1978 : 2804A) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่ช่วยในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนพบว่าสิ่งที่เป็นองค์ประกอบคือ ความสามารถเข้าใจสัญลักษณ์ ความสามารถในการจัดกระทำ ความเข้าใจในการอ่าน การตีความ คำศัพท์ กราฟและตาราง มโนมติทางคณิตศาสตร์(Mathematical Concepts) และทักษะการคิดคำนวณ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 62) ได้จัดองค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. การมองเห็นภาพ ผู้แก้ปัญหาควรมองทะลุปัญหา มีความคิดกว้างไกล และมองเห็นแนวทางการแก้ปัญหา

2. การจินตนาการ ผู้แก้ปัญหาควรรู้จักจินตนาการว่าปัญหานั้นเป็นอย่างไร เพื่อหาแนวทางในการคิดแก้ปัญหา

3. การแก้ปัญหาอย่างมีทักษะ เมื่อมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาก็ลงมือทำอย่างมีระบบ ทำด้วยความชำนาญ มีความรู้สึกท้าทายที่จะแก้ปัญหาแปลกๆ ใหม่ๆ

4. การวิเคราะห์ ต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น

5. การสรุป เมื่อกระทำจนเห็นรูปแบบแล้วก็สามารถสรุปได้

6. แรงขับ ถ้าผู้แก้ปัญหาไม่สามารถแก้ปัญหาได้ในทันที จะต้องมีแรงขับที่สร้างพลังความคิด ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่ดี อัตโนทัศน์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

7. การยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาจะต้องไม่ยึดติดรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย ควรยอมรับรูปแบบอื่นๆ และวิธีการใหม่ๆ

8. การโยงความคิด การสัมพันธ์ความคิดเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ปัญหา

วินัย ดำสุวรรณ (2538 : 22) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหา ว่าเป็นกระบวนการทางสมอง เริ่มต้นขึ้นเมื่อมนุษย์เผชิญกับปัญหาจบลงที่การได้คำตอบ นักคณิตศาสตร์แนะนำวิธีฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพว่า ต้องดำเนินการตามกระบวนการ 5 ขั้นคือ 1) อ่านโจทย์ 2)สำรวจ 3) เลือกวิธีแก้ปัญหา 4) แก้ปัญหา(แสดงวิธีทำ) 5) ตรวจสอบความถูกต้อง

สรุปได้ว่า องค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้แก้ปัญหาควรมีความคิดกว้างไกล สามารถมองเห็นแนวทางการแก้ปัญหา และลงมือทำอย่างมีระบบ ทำด้วยความชำนาญ มีความรู้สึกท้าทายที่จะแก้ปัญหาแปลกๆ ใหม่ๆ รู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น ยอมรับรูปแบบอื่นๆ และวิธีการใหม่ๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการ 5 ขั้นในการสร้างเครื่องมือ คือ อ่านโจทย์ สำรวจ เลือกวิธีการแก้ปัญหา แก้ปัญหา และตรวจสอบความถูกต้อง

**1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา**

การ์เย (Gagne'. 1985 : 186 - 187) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา(intellectual Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำกฎ สูตร ความคิดรวบยอด และ/หรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาจะเป็นความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนมาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา(problem schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้ได้ ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ คำศัพท์ และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่างๆ

3. การวางแผนหาคำตอบ(Planning Strategies) หมายถึงความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญาและลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหา การวางแผนหาคำตอบเป็นกลวิธีการคิด (Cognitive Strategies) อย่างหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำตอบ(Validating the answer) หมายถึงความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาตลอดกระบวนการ

เมื่อผู้เรียนพบ "ปัญหา" ก็จะเกิดการแก้ปัญหา ก็จะต้องถามต่อไปอีกว่าจะแก้ปัญหาอย่างไร การแก้ปัญหานั้นมี"กระบวนการแก้ปัญหา"เมื่อผู้เรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหาก็จะแก้ปัญหานั้นได้ เมื่อได้มีการฝึกการแก้ปัญหาบ่อยๆ ก็จะเกิดทักษะการแก้ปัญหา(Problem solving Skill)

ปานทอง กุลนาถศิริ (2544 : 5) กล่าวว่า กลยุทธ์ที่ควรนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนา Spatial Sense ของผู้เรียนนั้นคือกลยุทธ์การแก้ปัญหา(Problem Solving Strategies) และการฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการคาดเดา ตรวจสอบ และทบทวน(Guess Check and Revise) เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีความตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติกิจกรรมเพื่อคาดเดาตรวจสอบคำตอบว่าสอดคล้องกับเงื่อนไขต่างๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้หรือไม่ ตลอดจนทบทวนเพื่อให้มั่นใจในคำตอบที่ได้ว่ามีความเป็นไปได้และสมเหตุสมผล

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (254s5 : 139 - 140) ได้สรุปถึงกระบวนการแก้ปัญหาว่าเป็นกระบวนการของความเข้าใจปัญหา การคัดเลือกหรือรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหา คัดเลือกและส่งเสริมการใช้ยุทธศาสตร์แก้ปัญหาหนึ่งอย่างหรือมากกว่า การตอบปัญหา การประเมินความมี

มีผลของคำตอบ การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน เด็กส่วนมากแก้ปัญหาไม่ได้ เท่าใดนักจำต้องมีพื้นฐานทักษะความสามารถของนักเรียนและทั้งประสบการณ์ในการแก้ปัญหาระดับหนึ่งเพื่อให้เกิดความคล่องตัว ควบคู่กับนักเรียนต้องมีเจตคติและความศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์

จากความสามารถในการแก้ปัญหาที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า เป็นทักษะทางปัญญาที่มองเห็นลักษณะของปัญหา โดยนำข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้ได้ มีการวางแผนหาคำตอบ ความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา ตลอดกระบวนการ เมื่อได้มีการฝึกการแก้ปัญหาบ่อยๆ ก็จะเกิดทักษะการแก้ปัญหา เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีความตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ผู้วิจัยจึงได้ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมเพื่อคาดเดาตรวจสอบคำตอบว่าสอดคล้องกับเงื่อนไขต่างๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้หรือไม่ ตลอดจนทบทวนเพื่อให้มั่นใจในคำตอบที่ได้ว่ามีความเป็นไปได้และสมเหตุสมผล

**1.4 การสอนแก้ปัญหา**

กรมวิชาการ กองวิจัยการศึกษา(2531 : 8 - 9) ได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหากระบวนการภายในมีอย่างน้อย 4 ขั้น ได้แก่

ขั้นที่ 1 ความสามารถพื้นฐาน(Intellectual Skills) เป็นขั้นที่มีกฎเกณฑ์ มีความคิดรวบยอดไว้ล่วงหน้า ถ้าไม่มีแล้วเด็กจะเรียนรู้ต่อไปในเรื่องนั้นๆ ไม่ได้

ขั้นที่ 2 เห็นแนวทางแก้ปัญหา(Problem Schemata) เป็นการให้ความรู้สอดคล้องกับโครงสร้างการแก้ปัญหาของเด็กที่ว่าเด็กจะต้องสามารถรู้กฎหรือแนวดำเนินการ

ขั้นที่ 3 วางแผนดำเนินการ(Planning Strategy) คือการที่เด็กรู้วิธีดำเนินการ รู้ว่ามีขั้นตอนดำเนินการอย่างไร ควรทำอะไรก่อน อะไรหลัง

ขั้นที่ 4 สามารถตรวจสอบผล(Validation) เมื่อได้คำตอบแล้วควรจะตรวจสอบได้ว่าถูกผิดอย่างไร ถ้าครูแนะนำดีๆ เด็กจะรู้ว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกหรือผิดเพราะอะไร

สิริพร ทิพย์คง (2536 : 157 - 159) เสนอแนะกิจกรรมเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. เลือกปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เป็นโจทย์ที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านี้

2. ทดสอบความรู้พื้นฐานและทบทวนทักษะที่ขาดไปก่อนลงมือสอนการแก้ปัญหา

3. ให้อิสระในการคิดแก่นักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนคิดว่าจะสามารถใช้ความคิดรวบยอด ทักษะและหลักการใดในการแก้ปัญหาโจทย์นั้นๆ

4. สอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้มีแบบฝึกหัดหลายระดับที่ยากปานกลางและง่าย เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาเป็นการเสริมกำลังใจ ให้กับนักเรียน

5. ทดสอบว่านักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหานั้นๆ โดยการถามถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

6. ฝึกให้นักเรียนรู้จักหาคำตอบโดยการประมาณก่อนการคิดคำนวณ

7. แนะให้นักเรียนคิดหาความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหา โดยการวาดรูปหรือแผนภาพ

8. ช่วยนักเรียนในการหาข้อมูลจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และเทียบเคียงกับโจทย์ที่นักเรียนเคยพบมาก่อน

9. สนับสนุนให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีของนักเรียนเองแล้วอภิปรายหาวิธีการที่ถูกต้องเหมาะสม

สาโรช บัวศรี .(2537 : 89 - 90) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนนั้นย่อมเป็นการกระทำอย่างหนึ่ง คือทำอย่างไรผู้เรียนจึงจะเกิดความเข้าใจหรือเกิดการเรียนรู้ขึ้นมาได้ โดยได้นำขั้นตอนของอริยสัจ 4 มาประยุกต์ในวิธีสอนที่เรียกว่า "วิธีสอนตามขั้นทั้ง 4 ของอริยสัจ" ประกอบด้วย

1. ทุกข์ กิจคือปริญญา ขั้นกำหนดปัญหา ครูช่วยนักเรียนให้ได้พิจารณาดูปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ด้วยความรอบคอบ และพยายามกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดแก้ให้จงได้

2. สมุทัย กิจคือปหานะ ขั้นตั้งสมมุติฐาน ครูช่วยนักเรียนให้พิจารณาด้วยตัวเองว่าสาเหตุของปัญหาที่ยกขึ้นมากล่าวในขั้นที่ 1 นั้นมีอะไรบ้าง ครูช่วยนักเรียนให้เกิดความเข้าใจว่าในการแก้ปัญหาใดๆ นั้นจะต้องกำจัดหรือดับที่ต้นตอหรือแก้สาเหตุของปัญหาเหล่านั้น ช่วยนักเรียนให้คิดว่าในการแก้ที่สาเหตุนั้น อาจจะกระทำอะไรได้บ้าง คือให้กำหนดสิ่งที่จะกระทำนี้เป็นข้อๆ ไป

3. นิโรธ กิจคือ สัจฉิกิริยา ขั้นการทดลองและเก็บข้อมูล สัจฉิกิริยาหมายถึงการทำให้แจ้งหรือให้บรรลุจุดหมายที่ต้องการทำอย่างไร จึงจะทำให้แจ้งได้ครูช่วยนักเรียนให้ได้กระทำหรือทำการทดลองด้วยตนเองตามหัวข้อต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้วว่าจะกระทำดังในขั้นที่ 2 เมื่อทดลองได้ผลประการใดต้องบันทึกผลการทดลองแต่ละอย่าง หรือเรียกว่าข้อมูล เอาไว้เพื่อพิจารณาในขั้นต่อไป

4. มรรค กิจคือ ภาวนา ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลหรือแนวทาง จากการทดลองกระทำด้วยตัวเองหลายๆ อย่างนั้นย่อมจะได้ผลออกมาให้เห็นชัด ผลบางประการจะชี้ให้เห็นว่าแก้ปัญหาไม่ได้เลย บางประการแก้ปัญหาได้บ้างบางประการ ส่วนผลที่ถูกต้องจะชี้ให้เห็นว่าแก้ปัญหาได้แน่นอนแล้วและได้ลบรรลุจุดหมายแล้ว

พรทิพย์ ยาวะประภาษ (2537 : 24) ได้กล่าวว่า ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นครูจำเป็นจะต้องนำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่างๆ มาใช้เพื่อ

1. สาธิตให้เข้าใจถึงสิ่งจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์
2. ใช้ในการเริ่มความคิดรวบยอดใหม่ๆ ที่ยังไม่เคยเรียนรู้
3. สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์
4. ช่วยให้เกิดความเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างการคิดคำนวณวิธีต่างๆ
5. ให้มองเห็นปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
6. เพิ่มพูนประสบการณ์การอ่านของนักเรียนให้ดีขึ้น
7. ทำให้เกิดแรงจูงใจ ความสนใจ และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ(2541 : 5) ได้ให้ข้อแนะนำในการสอนการแก้ปัญหาดังนี้คือ

1. ก่อนที่ครูผู้สอนจะให้นักเรียนแก้ปัญหา ครูผู้สอนควรให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ให้เข้าใจแล้วให้นักเรียนพิจารณาดูว่าสถานการณ์ให้รายละเอียดอะไรบ้าง แล้วจำแนกสถานการณ์ออกเป็น สิ่งที่สถานการณ์ให้มา สิ่งที่ต้องการให้หา ในสถานการณ์มีการซ่อนเงื่อนไขการแก้ปัญหาไว้หรือไม่ และนักเรียนสามารถเดาหรือคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ ได้หรือไม่

2. วางแผนแก้ปัญหา สถานการณ์ที่กำหนดให้จะมีวิธีแก้ปัญหามากมาย ครูอาจยกตัวอย่างแสดงวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธีให้นักเรียนดู เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียน นักเรียนบางคนอาจมีวิธี แก้ปัญหาแตกต่างไปจากที่ครูเสนอแนะก็ได้ ครูไม่ควรยึดติดกับคำตอบเท่านั้น ครูควรดูวิธีการ แก้ปัญหาของนักเรียน ในการสอนทุกครั้งควรมีการสรุป ชี้แนะให้นักเรียนได้พิจารณาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อสร้างนิสัยให้นักเรียนคิดวางแผนก่อนลงมือทำและรู้จักเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ง่าย สั้นและสะดวกที่สุด ยุทธวิธีในการแก้ปัญหามีหลายวิธี เช่น เดาและตรวจสอบ(Guess and check) ทำปัญหาให้ง่ายลง(make a simplier problem) ค้นหารูปแบบ (Look for a pattern) วาดรูป หรือแผนภาพ(Draw a picture) ทำตาราง (Make a table) แจงกรณีอย่างมีระบบ(Make an organized list) ทำย้อนกลับ (Work backward) ใช้หลักเหตุผล(Use logical reasoning) การแสดงบทบาทสมมติ(Simulation)

3. แก้ปัญหาที่วางไว้ ครูผู้สอนให้นักเรียนเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสม ตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ครูผู้สอนไม่ควรจะกำหนดว่านักเรียนต้องใช้ยุทธวิธีนี้จึงถูกต้องและในบางสถานการณ์อาจใช้หลายยุทธวิธีผสมกันก็ได้ ถ้านักเรียนยังคิดหายุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาไม่ได้ ครูผู้สอนควรให้การเสริมแรงทางบวก เพื่อให้นักเรียนมีกำลังใจในการทำต่อไป

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542 : 125)กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้แก้ปัญหาจะต้องมีความสามารถในการตีความ ทำความเข้าใจปัญหาคณิตศาสตร์ จำแนกแยกแยะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้แยกออกจากกัน จะต้องมองปัญหาให้ชัดเจนว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการ อะไรคือสิ่งที่เราคาดหวังว่าจะพบ และเรามีข้อมูลอะไรอยู่แล้วบ้าง การเขียนภาพอาจจะช่วยให้เราเข้าใจปัญหานั้นๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหาจะต้องค้นหาว่าข้อมูลต่างๆ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร สิ่งที่ยังไม่รู้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่รู้แล้วอย่างไร แล้วหาวิธีการแก้ปัญหาโดยนำกฎเกณฑ์ หลักการ ทฤษฎีมาใช้ประกอบข้อมูลที่มีอยู่แล้วเสนอออกมาในรูปของวิธีการ

3. ความสามารถในการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการหาคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุดของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยวิธีการตามแผนที่วางไว้ ผู้แก้ปัญหาจะต้องรู้จักวิธีการคำนวณที่เหมาะสมด้วย

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545 : 57) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา คือ กระบวนการที่ผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ มีขั้นตอน มีเหตุผลด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่มีการกำหนดปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ตั้งสมมุติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูล พิสูจน์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

จากการสอนแก้ปัญหาดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า ในการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหา คือ การสร้างความสามารถของตัวนักเรียนในการวิเคราะห์ปัญหา มองเห็นความสัมพันธ์โดยตลอดของปัญหานำกฎเกณฑ์มาใช้แก้ปัญหาที่วางไว้ ครูสอนให้ผู้เรียนมีการกำหนดปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ตั้งสมมุติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูล พิสูจน์ วิเคราะห์ และสรุปผล โดยเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ไม่ควรกำหนดลงไปว่านักเรียนต้องใช้ยุทธวิธีนี้จึงจะถูกต้องและในบางสถานการณ์อาจใช้หลายยุทธวิธีผสมกันก็ได้ ถ้านักเรียนยังคิดหายุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาไม่ได้ ครูผู้สอนควรให้การเสริมแรงทางบวกเพื่อให้นักเรียนมีกำลังใจในการแก้ปัญหาต่อไป

## 2. แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการคิดและการฝึกคิด

### 2.1 ความหมายของการคิด

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ (2544 : 11 - 14 ) เสนอกรอบความคิดของการคิดและคำที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดจัดได้เป็น 3 กลุ่มคือ

1. ทักษะการคิด เป็นคำที่แสดงออกถึงการกระทำหรือพฤติกรรม ซึ่งต้องใช้ความคิด เช่นการสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ การขยายความ การแปลความ การตีความ การจัดกลุ่ม/หมวดหมู่ การสรุป ฯลฯ ทักษะการคิดถือว่าเป็นทักษะการคิดพื้นฐาน เพราะสามารถย่อยๆ ในการคิดในลักษณะต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน โดยทักษะการคิดอาจจัดเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภทคือ

1.1 ทักษะการสื่อความหมาย (Communication Skills) หมายถึง ทักษะการรับสารที่แสดงถึงความคิดของผู้อื่นเข้ามาเพื่อรับรู้ ตีความแล้ว/จดจำและเมื่อต้องการที่จะระลึก เพื่อนำมาเรียบเรียง และถ่ายทอดความคิดของตนให้แก่ผู้อื่น โดยแปลงความคิดให้อยู่ในรูปของภาษาต่างๆ ทั้งที่เป็น ข้อความ คำพูด ศิลปะ ดนตรี คณิตศาสตร์ ฯลฯ โดยทักษะการสื่อความหมายในส่วนของการเรียน การสอนในระบบโรงเรียน ประกอบด้วยทักษะย่อยที่สำคัญ เช่น การฟัง การอ่าน การรับรู้ การจดจำ การจำ การคงทนของการจำ การบอกความรู้ที่ได้จากตัวเลือกที่กำหนดให้ การบอกความรู้ออกมาด้วยตนเองและใช้ข้อมูล การบรรยาย การอภิปราย การทำให้กระจ่าง การพูด การเขียน การแสดงออกถึงความสามารถของตน

1.2 ทักษะการคิดขั้นสูง หรือทักษะการคิดซับซ้อน(Higher-ordered / Morcomplicated thinking Skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้นและต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมายและทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆ ทักษะในแต่ละขั้น โดยทักษะการคิดขั้นสูงจะพัฒนาได้เมื่อเด็กได้พัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานจนมีความชำนาญพอสมควรแล้วทักษะการคิดขั้นสูงประกอบด้วยทักษะย่อยที่สำคัญ เช่นการสรุปความ การให้คำจำกัดความ การวิเคราะห์ การ

ผสมผสานข้อมูล การจัดระบบความคิด การสร้างองค์ความรู้ใหม่ การกำหนดโครงสร้างความรู้ การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้ใหม่ การค้นหาแบบแผน การหาความเชื่อพื้นฐาน การคาดคะเน/การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน การตั้งเกณฑ์ การพิสูจน์ความจริง การประยุกต์ใช้ความรู้

2. ลักษณะการคิด แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ลักษณะการคิดทั่วไปที่จำเป็น ได้แก่การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียด การคิดชัดเจน และลักษณะการคิดที่เป็นแกนสำคัญ ได้แก่ คิดถูกทาง การคิดกว้าง การคิดลึกซึ้ง การคิดไกล การคิดอย่างมีเหตุผล

3. กระบวนการคิด เป็นคำที่แสดงลักษณะการคิดเช่นเดียวกับกลุ่มทักษะการคิดแต่ เป็นคำที่ครอบคลุมพฤติกรรมหรือการกระทำหลายประการที่สัมพันธ์กันเป็นลำดับขั้นตอน คือคำที่มีความหมายถึงกระบวนการในระดับที่สูงกว่าหรือมากกว่า หรือซับซ้อนกว่าลักษณะการคิด กระบวนการคิดที่สำคัญ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิสัยทัศน์ รวมถึงกระบวนการคิดที่เป็นกระบวนการ ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้ส่งเสริมและเผยแพร่ให้ครูใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ทักษะกระบวนการ 9 ขั้น กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการคิดวิจารณญาณ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสร้างความตระหนัก กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการคณิตศาสตร์ กระบวนการเรียนภาษา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการสร้างเจตคติ กระบวนการสร้างค่านิยม กระบวนการเรียนความรู้ ความเข้าใจ ฯลฯ

อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์ (2545 : 84 - 85) ได้กล่าวถึง ความคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า (Critical Thinking) คือ วิธีคิดอย่างมีเหตุผลและมีประสิทธิภาพ ก่อนตัดสินใจว่าจะเชื่ออะไรหรือไม่เชื่ออะไร หรือก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะทำหรือไม่ทำอะไร นั่นคือความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการเห็น การได้ยิน หรืออ่านอย่างมีประสิทธิภาพ ได้อย่างมีเหตุผล

สรุปความหมายของการคิด คือเป็นกระบวนการด้านพฤติกรรมหรือการกระทำหลายประการที่สัมพันธ์กันเป็นลำดับขั้นตอน ความคิดอย่างมีวิจารณญาณนับว่าเป็นวิธีคิดอย่างมีเหตุผลและมีประสิทธิภาพ ก่อนตัดสินใจว่าจะเชื่ออะไรหรือไม่เชื่ออะไรหรือก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะทำหรือไม่ทำอะไร นั่นคือความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการเห็น การได้ยิน หรืออ่านอย่างมีประสิทธิภาพ ได้อย่างมีเหตุผล

## 2.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะการคิด

พระราชวรมุนี (ศิริกาญจน์ โกสุมภ์. 2544 : 15 - 16 ; อ้างอิงจาก ประยูร ธมมจิตโต. 2542) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวทางที่พระพุทธเจ้าทรงวางไว้ว่า การเรียนรู้เกิดจากปัจจัย 2 ประการ คือ ปรโตโฆสะ ซึ่งเป็นแหล่งความรู้ที่ดีงาม อาจเป็นครู หนังสือ วิทยุ โทรทัศน์ มัลติมีเดีย หรือสื่อมวลชน สื่อการเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งให้ความรู้ที่ถูกต้อง เป็นแหล่งข้อมูลที่มาจากภายนอกตัวผู้เรียน และโยมนโสมนสิการ หมายถึงการพิจารณาโดยแยบคาย คิดพิจารณาข้อมูลอย่างรอบคอบเพื่อกลั่นกรองหาความจริง คือการคิดเป็น ซึ่งเป็นองค์ประกอบภายในตัวผู้เรียน

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ(สปช.) ได้กำหนดแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ที่จัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี คนเก่ง มีความสุข โดยมีการเรียนรู้จากกระบวนการคิดและการปฏิบัติจริง คือเรียนโดยใช้สมองและสองมือ การคิดเป็นความสามารถทางสมองในการประมวลข้อมูลความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีอยู่ให้เป็นความรู้ใหม่ วิธีการใหม่ เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ อย่างเหมาะสมสอดคล้องกัน เมื่อได้คิดแล้วก็ต้องนำไปปฏิบัติจริง จึงจะเกิดการเรียนรู้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ การจัดการเรียนให้ได้ฝึกคิดและปฏิบัติจริงนี้ต้องฝึกจากประสบการณ์จากแหล่งความรู้ สื่อ เหตุการณ์และสิ่งแวดล้อมรอบตัวต่างๆ ด้วยการฝึกสังเกต คิดอย่างรอบคอบ ปฏิบัติอย่างจริงจัง และสรุปผลเป็นองค์ความรู้แก่ตนเอง (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และกระทรวงศึกษาธิการ. 2543 : 51 - 52)

อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์ (2545 : 88 – 80) กล่าวถึงประโยชน์ของการฝึกความคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เพื่อให้เด็กเข้าใจที่จะประเมินข้อมูล ชี้ประเด็นที่ชอบเอ่ยอ้างผิดๆ ถูกๆ มีความเข้าใจสิ่งที่ถูกเอ่ยอ้าง สามารถแยกแยะความแตกต่างว่า อะไรคือความรู้ความจริง และอะไรเป็นเพียงความคิดเห็น รู้จักประมวลข้อมูล ประมวลความคิด รู้จักจัดลำดับข้อมูล รู้จักสรุปเหตุผลข้อมูลหรือประเด็นต่างๆ มองเห็นสิ่งต่างๆ อย่างเป็นระบบ รู้ว่าอะไรสำคัญหรือไม่สำคัญ รู้จักใฝ่หาทางออกที่หลากหลายมากขึ้น หาหนทางใหม่ๆ รู้จักตั้งเป้าหมาย รู้จักที่จะวางแผนงานล่วงหน้า ทำงานเป็นระบบมากขึ้น มีความสามารถในเชิงเปรียบเทียบ และมองเห็นความแตกต่างของสิ่งต่างๆ ชัดเจนขึ้น ตัดสินใจได้ดี แม่นยำ มีหลักเกณฑ์ สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ดี รู้จักเปิดใจกว้าง ฟังความรอบด้าน ไม่ด่วนตัดสินใจ มีการคาดการณ์ได้ดีขึ้น

สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะการคิดได้ว่าเป็นการกำหนดแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี คนเก่ง มีความสุข โดยมีการเรียนรู้จากกระบวนการคิดและการปฏิบัติจริง การจัดการเรียนให้ผู้เรียนได้ฝึกและปฏิบัติจริงต้องฝึกจากประสบการณ์จากแหล่งข้อมูล สื่อ เหตุการณ์และสิ่งแวดล้อมรอบตัวต่างๆ รู้จักสรุปเหตุผลข้อมูลหรือประเด็นต่างๆ มองเห็นสิ่งต่างๆ อย่างเป็นระบบ หาทางออกที่หลากหลายมากขึ้น สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ดี

## 3. การคิดอย่างมีเหตุผล

### 3.1 ความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผล

เทอร์สโตน (ณรงค์ พวงศรี. 2525 : 1 ; อ้างอิงจาก Thurstone. 1938 : *Primary Mental Ability.*) ได้อธิบายว่า การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นสมรรถภาพที่สำคัญอันหนึ่งในสมรรถภาพทั้ง 7 ที่รวมกันเป็นความสามารถทางการคิดพื้นฐาน (Primary Mental Ability) สมรรถภาพทั้ง 7 ได้แก่ สมรรถภาพทางด้านตัวเลข ภาษา ความจำ ความคล่องแคล่วในการจำ การคิดอย่างมีเหตุผล มิติสัมพันธ์ และการรับรู้

คาร์พลัส (Karplus. 1977 : 169 - 175) ได้อธิบายการคิดอย่างมีเหตุผลของเด็กในสองลักษณะคือ ขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม และขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม ไว้ดังนี้

การคิดอย่างมีเหตุผลแบบรูปธรรม (Concrete Reasoning Patterns : C)

$C_1$ (Classification)สามารถจำแนกและรวมกลุ่มสิ่งของโดยอาศัยเกณฑ์การสังเกตคุณสมบัติของสิ่งเหล่านั้น เช่น บอกความแตกต่างของกรดและเบสได้ โดยการสังเกตสีของกระดาษลิตมัส ที่เปลี่ยนแปลง และมีความเข้าใจลักษณะที่เป็นตรรกศาสตร์ เช่น สุนัขเป็นสัตว์ แต่สัตว์ทุกตัวไม่ใช่สุนัขทั้งหมด

$C_2$ (Conservation) สามารถคิดอย่างมีเหตุผลเรื่องการอนุรักษ์ โดยปริมาตรของสารคงที่เมื่อไม่มีการนำมาเพิ่มหรือเอาออกไป เช่นเมื่อเทน้ำออกจากถ้วยลงในกระบอกตวง ปริมาตรของน้ำจากถ้วยในครั้งแรกจะเท่ากับปริมาตรของน้ำในกระบอกตวง

$C_3$ (Serial ordering) สามารถจัดอันดับแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ จากการสังเกตคุณสมบัติและเริ่มใช้วิธีจับคู่ (One-to-one Correspondence) ระหว่างสิ่งของสองกลุ่ม เช่น สัตว์ขนาดเล็กจะมีจังหวะการเต้นของหัวใจเร็วกว่าสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งการเต้นของหัวใจช้า

คิดอย่างมีเหตุผลแบบนามธรรม (Formal Reasoning Patterns : F )

$F_1$ (Theoretical Reasoning) สามารถจัดแบ่งกลุ่มที่ซับซ้อนมากขึ้น ใช้หลักตรรกช่วยในการจัดอันดับและการคิดอย่างมีเหตุผล ไม่จำเป็นต้องอาศัยคุณสมบัติที่สังเกตได้ด้วยประสาททั้งห้า เช่น สามารถแยกปฏิกิริยาเคมีระหว่าง Oxidation และ Reduction โดยใช้หลักการอนุรักษ์พลังงาน นอกจากนี้ยังยอมรับข้อสมมุติฐานใดๆ ที่ขัดแย้งกับเหตุผลได้

$F_2$ (Combination Reasoning) สามารถใช้หลักเกณฑ์ พิจารณาลักษณะผสมของความคิดในปัญหาต่างๆ เช่น สามารถเข้าใจลักษณะทางพันธุกรรมที่แสดงลักษณะปรากฏ และลักษณะแฝงตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไป

$F_3$ (Functionlly and Proportional Reasoning) อธิบายและตีความของลักษณะหน้าที่ในลักษณะความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ เช่น อธิบายถึงอัตราเร็วของการแพร่กระจายของโมเลกุลของสารผ่านเยื่อบางๆ จะเป็นสัดส่วนผกผันกับรากที่สองของน้ำหนักโมเลกุลของสารนั้น

$F_4$ (Control of Variables)มีความเข้าใจในความจำเป็นที่จะออกแบบทดลอง โดยการใช้การควบคุมตัวแปรอื่นๆ นอกจากตัวแปรที่ต้องการทดสอบเท่านั้น เช่น การออกแบบทดลองเพื่อทดสอบข้อเท็จจริงใน $F_3$

$F_5$ (Probability and Correlation Reasoning) สามารถตีความจากการสังเกตตัวแปรอื่นๆ ซึ่งแสดงผลที่ไม่ได้คาดหวังไว้ แต่จะตีความเฉพาะตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเท่านั้น

สรุปความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผล ได้ว่า ประกอบด้วยขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรมและขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม เป็นความสามารถทางการคิด ได้แก่สมรรถภาพทางด้านตัวเลข ภาษา ความจำ ความคล่องแคล่วในการจำ การคิดอย่างมีเหตุผล มิติสัมพันธ์ และการรับรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปเป็นแนวทางในการจัดทำแบบฝึก

**3.2 การพัฒนาความสามารถด้านการให้เหตุผล**

อินเฮลเดอร์(Inhelder)และเพียเจต์(Piaget) (ประสาท อัศรปรีดา. 2538 : 64) สรุปว่าเมื่อประสบกับปัญหาเด็กขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรมจะสามารถใช้เหตุผลเหมือนนักวิทยาศาสตร์มาก เขาจะตั้งสมมุติฐาน ทดลอง ควบคุมตัวแปร บันทึกผลที่เกิดขึ้น และจากผลนี้ เขาจะสรุปอย่างมีระบบ คุณลักษณะสำคัญของการคิดเหตุผลแบบอุปมานเชิงวิทยาศาสตร์ประการหนึ่งก็คือ ความสามารถที่จะคิดเกี่ยวกับผลของตัวแปรต่างๆ ได้ครั้งละหลายๆ ตัวแปร เขาสามารถพิจารณาผลของตัวแปรตัวหนึ่งโดยควบคุมตัวแปรอื่นๆ ให้คงที่ก่อนที่จะสรุปด้วยวิธีอุปมาน ซึ่งความสามารถเช่นนี้จะไม่ปรากฏในขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงรูปธรรม เช่น ตัวอย่างของการคิดเหตุผลแบบอุปมานเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงของเพียเจต์มี 2 เรื่อง คือ การทดลองเกี่ยวกับการผสมสารเคมีและการทดลองเกี่ยวกับการแกว่งของลูกตุ้ม

สุรางค์ จันทร์เอม (2520 : 162) กล่าวถึงการสอนแบบอุปมาน(Inductive Method) เป็นการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม หรือสอนจากตัวอย่างแล้วสรุปเป็นกฎหลักทั่วไป เช่นในบทเรียนวิทยาศาสตร์ ครูให้เด็กนำสารต่างๆ มาเผาจนร้อนให้เด็กสังเกตความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับสารเหล่านั้น เด็กจะสรุปจากข้อเท็จจริงที่ได้จากการสังเกตและการทดลองว่า สารต่างๆ เมื่อถูกความร้อนเข้าจะขยายตัว การสอนกฎสูตรต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ ก็อาจใช้วิธีสอนแบบนี้ได้ผลดี เพราะเป็นวิธีสอนที่หัดให้เด็กเป็นคนรอบคอบถี่ถ้วน ชอบสังเกตพิจารณา และมีเหตุผลไม่เชื่ออย่างงมงาย โดยปราศจากการพิสูจน์ ค้นคว้าให้เห็นจริง

บุญมี แท่นแก้ว (2536 : 5) ให้ความหมายของการอ้างเหตุผล คือ การอ้างหลักฐานโดยอาศัยความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่ตนมีอยู่และแน่ใจแล้ว(ข้ออ้าง) เพื่อไปสนับสนุนยืนยันสิ่งที่แน่ใจหรือเกิดขึ้นทีหลัง(ข้อสรุป)

วินัย คำสุวรรณ (2538 : 33 )แนวคิดเกี่ยวกับการสอนให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการใช้เหตุผลเป็นสิ่งที่นักการศึกษาทั่วทุกมุมโลกต่างให้ความสำคัญและเห็นความจำเป็นจึงได้มีการคิดรูปแบบการสอนในลักษณะต่างๆ กัน ซึ่งจำแนกได้ 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ รูปแบบที่เป็นการสอนทักษะการคิดโดยตรง และการสอนคิดควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาความรู้ รูปแบบการสอนที่มุ่งการคิดโดยตรง มักจะมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ความสามารถในการคิดขึ้นอยู่กับกระบวนการขั้นพื้นฐานที่กำหนดไว้บางประการ เช่น การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ การจำแนกประเภท การอ้างอิง และการทำนาย ส่วนรูปแบบการสอนคิดควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาจะสอนให้นักเรียนได้อภิปรายในประเด็นต่างๆ เกี่ยวกับแนวคิดของตน เช่น การสืบค้นเพื่อหาข้อมูลมาสรุปผล ทั้งนี้โดยอาศัยความอยากรู้อยากเห็นของเด็กมาเป็นเครื่องกระตุ้นในการฝึก ในขณะที่ทำการสอนเนื้อหาวิชานั้นถ้าให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดอย่างใคร่ครวญ มีการวางแผนตลอดจนกำหนดแนวทางปฏิบัติเพื่อนำไปสู่เป้าหมายโดยมีการแบ่งงานออกเป็นส่วนๆ หรือเป็นขั้นตอนต่อเนื่องและมีการตรวจสอบการคิดของตนเองก็จะเป็นการปลูกฝังทักษะการคิดและการใช้เหตุผลในการแสวงหาความรู้ ตลอดจนการประมวลข้อเท็จจริงที่มีอยู่

ศรีสุรางค์ ทีนะกุล และคณะ (2542 : 65) ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม(Formal Operational Stage) ผู้ที่มีพัฒนาการทางปัญญาถึงขั้นนี้ จะมีความสามารถคิดแก้ปัญหา หรือสรุปเหตุผลอย่างเป็นระบบ สามารถสรุปเหตุผลได้ถึงแม้ว่าข้อมูลที่มีอยู่จะไม่ครบ สามารถคิดความเป็นไปได้(Possibility) ของเหตุการณ์ต่างๆ หรือสามารถตั้งสมมติฐานและสรุปกฎเกณฑ์จากการตรวจสอบสมมุติฐานที่กำหนดขึ้น

จากการนำเสนอเพื่อพัฒนาการฝึกทักษะการคิดการให้เหตุผลข้างต้น สรุปได้ว่าเป็นวิธีที่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนได้เป็นคนรอบคอบถี่ถ้วน รู้จักสังเกตพิจารณา และมีเหตุผล สามารถใช้เหตุผล(Reasoning)ในการแก้ปัญหาหรือสามารถนำหลักการของเหตุผลมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ และยังสามารถใช้เหตุผลในการตัดสินใจได้อย่างกว้างขวางและสามารถพัฒนาตนเองให้มีคุสมบัติเช่นเดียวกับที่เป้าหมายของสังคมและการจัดการศึกษาที่ต้องการของชาติได้

**3.3ความหมายของการให้เหตุผลแบบอุปนัย(Inductive)**

นักการศึกษาได้ให้ความหมายการให้เหตุผลดังนี้

เดมโบ (Dembo.1991 : 56) และ แวดส์เวิร์ด (Wadsworth. 1984 : 138 - 145) ได้สรุปลักษณะสำคัญของเด็ก ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรมด้านการคิดหาเหตุผลแบบอุปมานเชิงวิทยาศาสตร์(Scientific Inductive Reasoning) การคิดเหตุผลแบบอุปมานเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นการสรุปกฎเกณฑ์จากข้อเท็จจริงเฉพาะไปสู่กฎทั่วไป วิธีนี้นักวิทยาศาสตร์มักจะใช้ในการสรุปกฎเกณฑ์หรือหลักการจากปรากฏการณ์เฉพาะที่เขาได้สังเกต

สุวรรณ เพชรนิล (2520 : 38) กล่าวว่า อุปนัย (Induction) คำนี้มาจากภาษาลาตินว่า เอพอะโกจ์ (Epagoge) อริสโตเติลได้นิยามคำนี้ไว้คือ "กระบวนการสืบสาวตัวอย่างบางส่วนไปยังสิ่งทั่วไป โดยวิธีการสอบสวนบางส่วนของทั้งหมด" ตัวอย่างเช่น นักเดินเรือที่ชำนาญเป็นนักเดินเรือที่ดีที่สุด นักขับรถที่ชำนาญเป็นนักขับรถที่ดีที่สุด รวมความว่าคนที่ชำนาญเป็นดีที่สุดในทุกอาชีพ อีกอย่างหนึ่ง เรายืนยันเพียงประโยคเดียวที่เกี่ยวกับส่วนรวมทั้งหมดโดยอาศัยตัวอย่างบางส่วนของทั้งหมด อุปนัยแบบนี้จัดเป็นอุปนัยที่สมบูรณ์

อมร โสภณวิเชษฐวงศ์ (2521 : 128) กล่าวถึง การคิดหาเหตุผลแบบอุปนัย (inductive) หรือการอนุมาน(Induction) คือการคิดหาเหตุผลจากข้อเท็จจริงปลีกย่อยจนได้บทสรุปเป็นหลักใหญ่ ข้อเท็จจริงปลีกย่อยหรือประพจน์เหตุของการคิดหาเหตุแบบอุปนัยได้มาจากประสบการณ์ โดยอาศัยการสังเกต พิสูจน์ และทดลองซ้ำๆ จนสามารถประมวลประสบการณ์ที่เหมือนกัน ตั้งขึ้นเป็นหลักใหญ่หรือกฎ การคิดหาเหตุผลแบบอุปนัยจึงเป็นวิธีการของวิทยาศาสตร์และการคิดหาเหตุผลแบบอุปนัยต้องมีมาก่อนการคิดหาเหตุผลแบบนิรนัย เพราะประพจน์เหตุของการคิดหาเหตุผลแบบนิรนัยมาจากการสรุปของการคิดหาเหตุผลแบบอุปนัยนั่นเอง

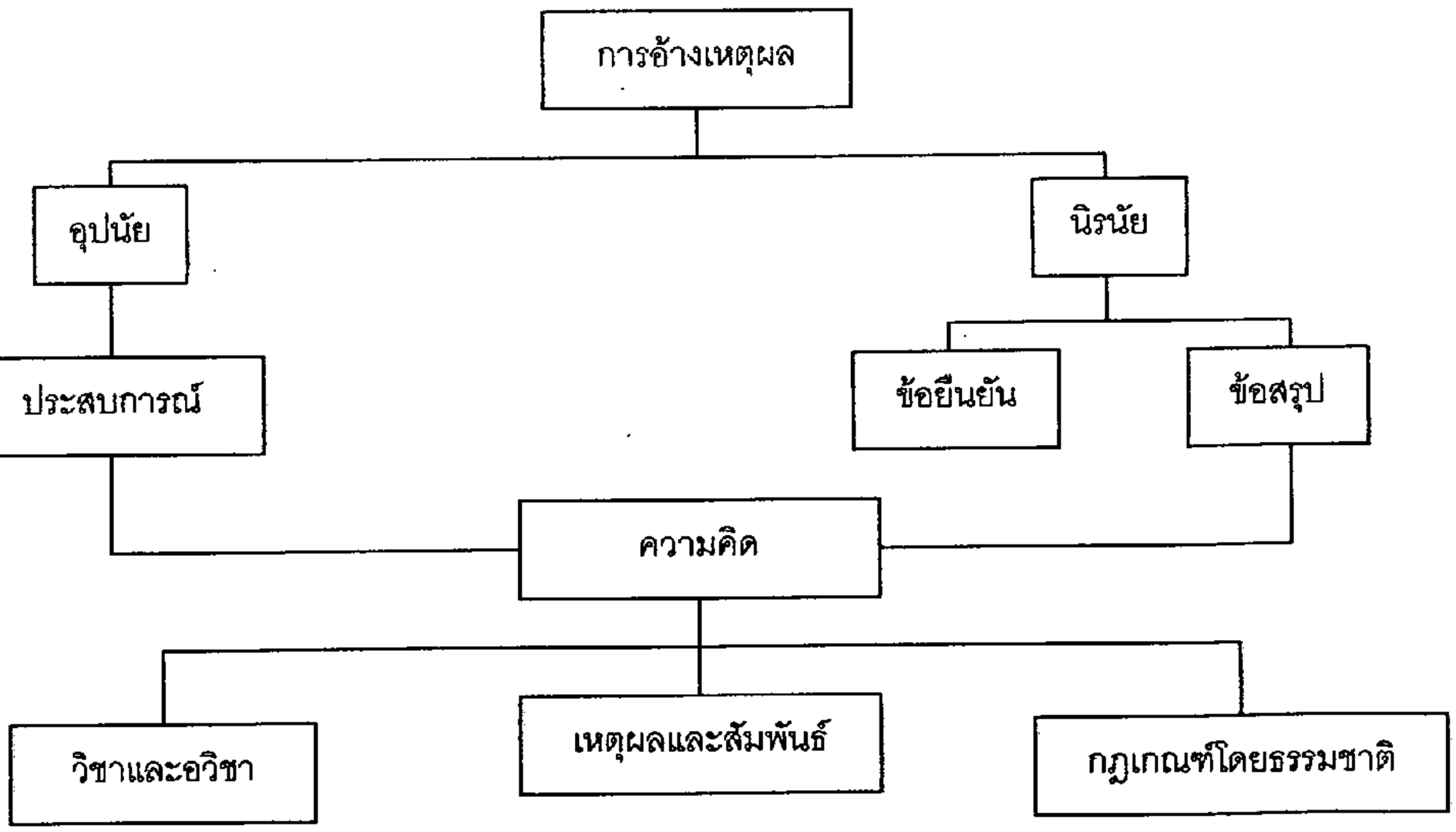
กีรดิ บุญเจือ (2537 : 34) กล่าวถึงอุปนัย (Induction) คือ การพิสูจน์โดยอ้างประสบการณ์เฉพาะหน่วยสนับสนุนข้อความที่เรายังไม่แน่ใจ เช่น เราเคยเห็นต้นมะพร้าวจำนวนมากแล้วปรากฏว่าไม่แตกกิ่งก้านเหมือนต้นอื่นๆ เราก็อนุมานเป็นกฎทั่วไปว่า "ต้นมะพร้าวทุกต้นไม่แตกกิ่งก้าน"

ศรีสุรางค์ ทีนะกุล และคณะ (2542 : 65) ได้กล่าวว่า เมื่อเราได้สังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ และอาศัยข้อสังเกตเหล่านั้นเป็นพื้นฐานนำไปสู่ข้อสรุป เราถือได้ว่าการสรุปดังกล่าวเป็นการให้เหตุผลเชิงอุปนัย เช่น การที่เด็กได้สัมผัสไฟ เพียงครั้งสองครั้งก็จะได้ข้อสังเกตและสรุปว่าไฟนั้นร้อน เป็นต้น อาจจะกล่าวได้ว่าการค้นพบกฎเกณฑ์และคุณสมบัติต่างๆ ทางคณิตศาสตร์เป็นผลมาจากเหตุผลเชิงอุปนัย

ลำดวน ศรีมณี (2544 : 1 - 7) กล่าวถึงการอ้างเหตุผลที่ใช้ในการอ้างเหตุผลแบบอุปนัย (Inductive) ได้แก่การอ้างเหตุผลจากประสบการณ์ทางประสาทสัมผัส ถ้าเราพูดถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่าเป็นจริง ก็เพราะเราเคยประสบพบเห็นมาด้วยตา ได้แก่การอ้างเหตุผลโดยยึดเอาความจริงจากส่วนย่อยไปสู่ความจริงที่เป็นส่วนรวม เช่น ถ้าเราเดินเข้าไปในป่าพบต้นตาล 1 ต้น 2 ต้น 3 ต้น 4 ต้น มีลักษณะเหมือนกัน คือ มีลำต้น มีใบหลายก้าน จึงสรุปได้ว่า นั่นคือต้นตาลและต้นไม้เหล่านั้นคือต้นตาล

จากข้อความที่นักการศึกษาได้กล่าวมานั้นสามารถสรุปได้ว่า การอ้างเหตุผลแบบอุปนัยเป็นการอ้างเหตุผลโดยยึดเอาความจริงจากส่วนย่อยไปสู่ความจริงส่วนใหญ่และการคิดหาเหตุผลแบบอุปนัยต้องมีมาก่อนการคิดหาเหตุผลแบบนิรนัย เพราะการิคดหาเหตุผลแบบนิรนัยมาจากการสรุปของการคิดหาเหตุผลแบบอุปนัย

### 3.4 แผนแสดงความหมายการอ้างเหตุผล




แผนแสดงความหมายการอ้างเหตุผล(ลำดวน ศรีมณี. 2544 : 1 - 7)

จากแผนแสดงการอ้างเหตุผลสามารถสรุปได้ว่า การอ้างเหตุผลเพื่อแสวงหาความจริงมี 2 วิธีที่สำคัญคือ วิธีการอ้างเหตุแบบอุปนัยและนิรนัย ในการอ้างแบบอุปนัยเป็นการอ้างเหตุผลจากประสบการณ์ทางประสาทสัมผัส ส่วนแบบนิรนัยเป็นการอ้างเหตุที่ยึดเอาความจริงจากส่วนรวมไปสู่ความจริงส่วนย่อยแล้วนำไปสู่ข้อสรุปมีส่วนประกอบ 2 ส่วนคือข้อยืนยัน(Premise) และข้อสรุป (Conclusion) ทั้งหมดนี้จะทำให้เกิดกฎเกณฑ์ที่จะสอนให้มนุษย์ใช้ความคิดให้ถูกต้องตามหลักที่ดีที่จะประกอบด้วย วิชากับอวิชา คือ ส่วนที่มนุษย์รู้(Knowledge)กับส่วนที่ยังไม่รู้(Unknowledge) เหตุผลและความสัมพันธ์กัน เหตุผล(The Law of Causality) ความสัมพันธ์(Relative Entities) และกฎเกณฑ์โดยธรรมชาติ(The Naturl Laws) และ กฎเกณฑ์โดยมนุษย์(The Human-made Laws)

## 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

### 4.1 หลักในการสร้างแบบฝึก

การสร้างแบบฝึกเพื่อใช้เป็นสื่อในการพัฒนาความคิดของนักเรียน ได้มีผู้เสนอไว้หลายท่านดังนี้

บัทส์ (นิตยา กิจโร.2530 : 40 ; อ้างอิงจาก Butts.1974) ได้สรุปหลักการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าวๆ ก่อนว่าจะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร และมีวัตถุประสงค์อะไร

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำ

3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน

4. แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก

6. กำหนดเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม

7. การประเมินผลจะประเมินผลก่อนเรียนหรือหลังเรียน

ฮาร์เรส (Harress. ม.ป.ป. : 93 – 94) กล่าวถึงลักษณะแบบฝึกไว้ว่า การเขียนแบบฝึกต้องแน่ใจในภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนและสร้างโดยใช้หลักจิตวิทยา ดังนี้

1. ใช้แบบฝึกหลายๆ ชนิด เพื่อเล้าให้นักเรียนสามารถพิจารณาได้ว่าแต่ละแบบแต่ละข้อต้องการให้ทำอะไร

2. ให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเรียนมาตอบในแบบฝึกให้ตรงกับเป้าหมาย

3. ให้นักเรียนตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยการแสดงความสามารถและความเข้าใจในแบบฝึก

4. กำหนดให้ชัดเจนว่าให้นักเรียนตอบแบบฝึกแต่ละรูปแบบด้วยวิธีการอย่างไร

ก่อ สวัสดิ์พาณิชย์ (2514 : 1 – 2 ) ได้เสนอแนะการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. แบบฝึกจะต้องสอดคล้องกับทักษะที่ต้องการวัด

2. ใช้แบบฝึกสั้นๆ แต่มีหลายแบบในการฝึกแต่ละทักษะ

3. ให้ฝึกในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เช่น เกม ทำแบบฝึกหัด

4. มีการประเมินผลเป็นขั้นตอน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน

สุจริต เพียรชอบและสายใจ อินทรัมพรรย์ (2522 : 25 - 26) กล่าวถึงการสร้างแบบฝึกว่าต้องยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาดังนี้ คือ

1. กฎการเรียนรู้ของธอนไดค์เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก ซึ่งกล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ย่อมจะทำให้ผู้ฝึกมีความสามารถทำได้ดี ในทางตรงกันข้ามสิ่งใดที่ไม่ได้รับการฝึกหัดหรือทอดทิ้งไปนานแล้วย่อมจะทำไม่ได้ดี

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรคำนึงถึงว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัด ความสามารถ และความสนใจต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างแบบฝึกหัดจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสม คือ ไม่ง่ายและไม่ยากเกินไป และควรมีหลายๆ แบบ

3. การจูงใจผู้เรียน โดยการจัดแบบฝึกหัดจากง่ายไปหายาก เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียนซึ่งจะทำให้เกิดผลสำเร็จในการฝึก และช่วยยั่วยุให้ติดตามต่อไป

4. ใช้แบบฝึกสั้นๆ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 490) กล่าวถึงชุดฝึกหรือแบบฝึกปฏิบัติว่าในการสร้างชุดฝึกหรือแบบฝึกสำหรับวิชาต่างๆ ย่อมไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับระดับชั้นและเนื้อหา อย่างไรก็ตามการสร้างชุดฝึกหรือแบบฝึกมีวิธีการพอสรุปได้ดังนี้

1. ควรมีคำชี้แจงการใช้ ที่มีการกำหนดทิศทางไว้เด่นชัด เช่น เมื่อให้ผู้เรียนอ่านข้อความใดข้อความหนึ่งแล้ว ก็จะเขียนว่า "โปรดอ่านเรื่อง.....หน้า....." หรือ "โปรดพลิกไปหน้า.....เรื่อง....."

2. ควรมีตารางการปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนวางแผนได้เอง ซึ่งเรียกว่า "ใบแนะทาง" หรือ "Guidesheet"

3. ไม่ว่าจะเป็นแบบแผ่น หรือเป็นเล่มควรมี "แผนการสอน" โดยสังเขปไว้ด้วย โดยเฉพาะมโนมติ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน สื่อการสอนและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบทิศทางเป้าหมายและบทบาทของตนเอง

4. ในกรณีที่มีกิจกรรมให้นักเรียนตอบ เติมคำ เขียนภาพ ฯลฯ ก็ต้องเตรียมเนื้อที่ไว้ในแบบฝึกให้ตรงกัน โดยใช้หมายเลข และรหัสไว้เด่นชัดพอที่ผู้เรียนจะตอบได้ตรงตามที่ครูกำหนดไว้ และควรมี "บัตรเฉลย" ไว้ให้แต่ไม่เด่นชัดจนเกินไป เพื่อป้องกันการดูเฉลยก่อนทำกิจกรรม การมีเฉลยไว้จะช่วยแบ่งเบาภาระของครูเพราะนักเรียนช่วยกันตรวจเอง และส่งเสริมการเรียนรายบุคคลได้ด้วย "บัตรเฉลย" อาจอยู่ในแบบฝึกปฏิบัติหรือแยกต่างหาก

5. ควรออกแบบให้สะดุดตา น่าอ่าน ใช้ภาษาที่เป็นกันเอง และมีการ์ตูนประกอบเนื้อหาให้น่าสนใจ

6. เนื้อหาในชุดฝึกปฏิบัติ ในส่วนที่เกี่ยวกับหัวเรื่องต่างๆ ควรให้ตรงกับเนื้อหาหรือประสบการณ์อื่นใดที่ครูกำหนด

แบบฝึกปฏิบัติไม่มีรูปแบบตายตัว ขึ้นอยู่กับจินตนาการของผู้เขียน หากเป็น "กระดาษคำตอบ" ก็ไม่มีอะไรสลับซับซ้อนและอาจไม่ต้องมีแผนการสอนไว้ถ้าผู้เรียนยังอยู่ระดับต่ำเกินไป เช่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 4 เป็นต้น

ไพเราะ วุฒิเจริญกุล (2540 : 48 - 49 ; อ้างอิงจาก สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา แห่งชาติ. 2537 : 145 - 146) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะไว้ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยศึกษาจากการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หากเป็นไปได้ควรศึกษาความต่อเนื่องของปัญหาในทุกๆ ระดับขั้น

2. วิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะที่เป็นปัญหา ออกเป็นเนื้อหาหรือทักษะย่อยๆ เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบและแบบฝึกหัด

3. พิจารณาวัตถุประสงค์ รูปแบบ และขั้นตอนการใช้แบบฝึก เช่น จะนำแบบฝึกไปใช้อย่างไร ในแต่ละชุดจะประกอบด้วยอะไรบ้าง

4. สร้างแบบทดสอบซึ่งอาจมีแบบทดสอบเชิงสำรวจ แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง แบบทดสอบความก้าวหน้าเฉพาะเรื่อง เฉพาะตอน แบบทดสอบที่สร้างจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาหรือทักษะที่วิเคราะห์ไว้

5. สร้างบัตรฝึกหัด เพื่อใช้พัฒนาทักษะย่อยแต่ละทักษะ ในแต่ละบัตรจะมีคำถามให้นักเรียนตอบ การกำหนดรูปแบบขนาดของบัตร พิจารณาความเหมาะสม

6. สร้างบัตรอ้างอิง เพื่อใช้อธิบายคำตอบหรือแนวทางในการตอบแต่ละเรื่อง การสร้างบัตรอ้างอิงนี้อาจทำเพิ่มเติมเมื่อได้นำบัตรฝึกหัดไปทดลองใช้แล้ว

7. สร้างแบบบันทึกความก้าวหน้า เพื่อใช้บันทึกผลการทดสอบหรือผลการเรียนโดยจัดทำเป็นตอนเป็นเรื่อง เพื่อให้เป็นความก้าวหน้าเป็นระยะๆ สอดคล้องกับแบบทดสอบความก้าวหน้า

8. นำแบบฝึกไปทดลองใช้ เพื่อหาข้อบกพร่อง คุณภาพของแบบฝึกและคุณภาพของแบบทดสอบ

9. ปรับปรุงแก้ไข

10. รวบรวมเป็นชุดจัดทำคำชี้แจง คู่มือการใช้สารบัญเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

จากหลักการสร้างแบบฝึกที่กล่าวมานี้จะเห็นได้ว่ามีวิธีการสร้างแบบฝึกหลายวิธี และสอดคล้องกัน ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกได้ วิธีการสร้างแบบฝึกของบัทส์ เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมวิธีหนึ่ง ผู้วิจัยจึงนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

**4.2 ลักษณะของแบบฝึกที่ดี**

แบบฝึกที่นำมาพัฒนานักเรียนควรจะเป็นแบบฝึกที่มีคุณภาพ ดังนั้นนักการศึกษาจึงได้เสนอลักษณะของแบบฝึกที่ดีไว้ดังนี้

h251057 ร.3

เอมเมอรัล (Emeral. 1964 : 133 - 135) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับแบบฝึกไว้ว่าแบบฝึกที่ดีนั้นควรจะมีรูปภาพเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ศัพท์พร้อมกับความหมายของคำนั้น

ริเวอร์ (Rever. 1968 : 97 - 100)ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ดังนี้ คือ ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอในเรื่องหนึ่งๆ ก่อนที่จะฝึกเรื่องอื่นๆ แต่ละแบบฝึกควรฝึกประโยคเพียงหนึ่งแบบเท่านั้น ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว ประโยคที่ฝึกควรเป็นประโยคสั้นๆ ประโยคและคำศัพท์ควรเป็นแบบที่ใชพูดกันในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จักกันดี

ไพรัตน์ สุวรรณแสน (2517 : 189 - 190) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดีดังนี้

1. เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับวัยและระดับความสามารถของเด็ก
3. มีคำชี้แจงหรือคำสั่งสั้นๆ กะทัดรัด ที่จะทำให้เด็กเข้าใจ
4. ใช้เวลาเหมาะสม คือไม่ให้เวลานานหรือเร็วเกินไป
5. เป็นที่น่าสนใจและท้าทายความสามารถ

ศศิธร วิสุทธิแพทย์ (2518 : 72) ได้ทำการทดลองและรวบรวมลักษณะแบบฝึกหัดที่ดีไว้ดังนี้ คือใช้หลักจิตวิทยา สำนวนภาษาไทย ให้ความหมายต่อชีวิต คิดได้เร็วและสนุก ปลุกความสนใจเหมาะกับวัยและความสามารถ อาจศึกษาด้วยตนเองได้

ไพเราะ วุฒิเจริญกุล. (2540 : 50) การฝึกหัด (Practice) คือการให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมซ้ำๆ เพื่อช่วยสร้างความรัความเข้าใจที่แม่นยำ

การแก้ปัญหาที่แท้จริงดังนั้นจุดมุ่งหมายที่กำหนดในการแก้ปัญหาคือ ต้องการให้ดำเนินวิธีการด้วยการะบวนการทางคณิตศาสตร์

ลักษณะทีดีของแบบฝึกพอสรุปได้ว่า ต้องเหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของเด็ก มีคำชี้แจงสั้นๆ กะทัดรัด ใช้เวลาเหมาะสมและท้าทายความสามารถของเด็ก ประโยคและศัพท์ควรเป็นแบบที่ใช้พูดกันในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จักกันดี

**4.3 ประโยชน์ของแบบฝึก**

เพ็ตตี้ (จงรักษ์ ตั้งละมัย . 2545 : 23 ; อ้างอิงจาก Petty.1969) กล่าวไว้ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นส่วนที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระเบียบ

2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะการใช้ภาษาดีขึ้น แต่ต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่แก่ผู้สอน

3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถในการใช้ภาษาต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขา จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จ ในด้านจิตใจมากขึ้น

4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษา คงทนโดยการกระทำดังนี้

4.1 ฝึกทันทีหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องนั้นแล้ว

4.2 ฝึกซ้ำหลายๆ ครั้ง

4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก

5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องวัดผลการเรียนหลังจากบทเรียนในแต่ละครั้ง

6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มนักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองต่อไป

7. การให้นักเรียนทำแบบฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆ ของนักเรียนได้ชัดเจนซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันท่วงที

8. แบบฝึกที่จัดขึ้นนอกจากที่อยู่ในหนังสือเรียนจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนเต็มที่

9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้แล้วเรียบร้อย จะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาออกแบบฝึกจากตำราเรียน ทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะต่างๆ ได้อย่างเต็มที่มากขึ้น

10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มที่แน่นอนลงทุนต่ำกว่าที่พิมพ์ในกระดาษไขทุกครั้ง และผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

สรุปได้ว่าแบบฝึกมีประโยชน์มากนอกจากจะช่วยประหยัดแรงงาน ค่าใช้จ่ายและเวลา แล้วยังช่วยกระตุ้นส่งเสริมให้บุคคลรู้จักประมวลความคิดลักษณะต่างๆ อย่างเป็นระบบ

## 5. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 5.1 งานวิจัยต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศได้มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายท่าน ดังนี้

ไรเซนมี , มิเชล และ ฮัดจิน (Riesenmy, Mitchell and Hudgins. 1991 : 14 - 25) แห่งมหาวิทยาลัยวอชิงตัน ได้ทำการวิจัยและเสนอรายงานผลการวิจัย และประเมินความสามารถด้านการคิดวิจารณญาณใน 3 ด้าน คือ การนำทักษะการคิด วิจารณญาณไปใช้ในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ข้อมูลให้สอดคล้องกับปัญหาและคุณภาพคำตอบพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความติดทน(Retention) ในการเรียนรู้เมื่อวัดหลังการทดลองระยะ 4 หรือ 8 สัปดาห์ และนักเรียนในกลุ่มทดลองสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้(transfer) ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม

เวอร์ซนิ (Verzoni. 1992 :1986 - A) ศึกษาพัฒนาการของการใช้เหตุผลในรูปของข้อเท็จจริง (Reasoning Schema) ในโปรแกรมการสอนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เวอร์ซนิ ได้กล่าวถึงธรรมชาติของการพัฒนาความคิดเชิงเหตุผล ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 20 นี้ มีแนวทางอยู่ 3 ทฤษฎี คือ 1) ทฤษฎีกฎการอนุมานตามรูปแบบ (Formal Deductive Rule Theory) 2) ทฤษฎีปริเขตเฉพาะ (Domain Specificity Theory) และ 3) ทฤษฎีการอ้างอิงในทางปฏิบัติ (Pragmatic Inferential Rule

Theory) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทดลองศึกษาพัฒนาการของการให้เหตุผลภายใต้ทฤษฎีการอ้างอิงในทางปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 151 คน จากสามโรงเรียนในรัฐนิวยอร์ค กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะได้รับการทดสอบความคิดเชิงตรรก (Test of Logical Thinking:TOLT) และทดสอบเงื่อนไขการใช้เหตุผลซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบสอบขึ้นตามแนวคิดของ วัสสัน (Wason-type conditional reasoning tasks) จากนั้นกลุ่มตัวอย่างจะถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นกลุ่มทดลองเข้ารับการฝึกการใช้เหตุผลตามโปรแกรมพิเศษด้านสิ่งแวดล้อมส่วนกลุ่ม ที่สองเป็นกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึกในช่วงเวลานั้น กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะได้รับการทดสอบอีกครั้งหลังสิ้นสุดการทดลองผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การฝึกการใช้เหตุผลภายใต้กรอบแนวคิดทฤษฎีการอ้างอิง ในทางปฏิบัติจะให้ประสบการณ์ในการพัฒนากระบวนการรู้คิดของผู้เรียน ซึ่งมีผลต่อพัฒนาการของการใช้เหตุผลอย่างต่อเนื่อง

ริทท์ (Writt. 1988 : 72 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหากับกระบวนการให้เหตุผล โดยเฉพาะยุทธวิธีแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนของโพยา ซึ่งได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดทั้งยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการใช้เหตุผลของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย การใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผล มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับวิธีการแก้ปัญหาซึ่งบางส่วนของกระบวนการให้เหตุผล มีความสัมพันธ์กับวิธีการแก้ปัญหาเป็นอย่างมาก ขณะที่อีกส่วนหนึ่งของกระบวนการให้เหตุผลมีความเกี่ยวข้องกับยุทธวิธีการแก้ปัญหา เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของยุทธวิธีการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนของโพยาพบว่า ในกลุ่มนักเรียนที่ใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้สำเร็จมีขั้นดำเนินการตามแผนแตกต่างกัน ส่วนใหญ่นักเรียนที่แก้ปัญหาไม่สำเร็จพบความแตกต่างกันในขั้นดำเนินการตามแผนและใช้เวลาส่วนมากในขั้นที่ทำความเข้าใจปัญหาและขั้นวางแผนแก้ปัญหา ทั้งนี้นักเรียนในกลุ่มที่ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่มีใครใช้ขั้นตอนตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา

เรย์ (Ray. 1997 : 3220 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้คำถามในระดับต่ำกับคำถามในระดับสูง ที่มีต่อความมีเหตุผลในเรื่องที่เป็นนามธรรมและการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในวิชาเคมี ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้คำถามในระดับสูงสามารถทำข้อสอบในเรื่องของความมีเหตุผลเชิงนามธรรมและการคิดอย่างมีเหตุผล ได้คะแนนสูงกว่าอีกกลุ่มหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญ

**5.2 งานวิจัยในประเทศ**

สำหรับงานวิจัยในประเทศมีผู้ทำการวิจัยไว้ดังนี้

ธ.ธง พวงสุวรรณ (2518 : 28) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 6 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รัชกร กอบุญช่วย (2522 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของเกมและปริศนาคณิตศาสตร์ ที่มีต่อทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้เวลาในการฝึก 30 ชั่วโมง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ของนักเรียนหลังการทดลองดีกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์และการคิดหาเหตุผลเชิง ตรรกศาสตร์ดีขึ้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุดสวาท ขันข้อมูล (2530 : 274) ได้ศึกษาผลการสอนโจทย์ปัญหา 2 วิธีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความสามารถในการคิดหาเหตุผลแบบอุปมานของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกล่วกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

กนิษฐา อุ่นอนันต์ (2532 : 94) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการให้เหตุผลกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมพร ประยูรกิตติกุล (2535 : 52) ศึกษาผลการฝึกสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลที่มีต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยฝึกสมรรถภาพสมองพื้นฐาน 4 ด้าน คือ การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และการใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ใช้เวลาฝึกวันละ 1 คาบ รวมทั้งสิ้น 60 คาบ กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 33 คน และกลุ่มควบคุม 34 คน ผลการฝึกพิจารณาจากความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์และสมรรถภาพด้านเหตุผล พบว่า ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อพิจารณาความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็น 3 สมรรถภาพ พบว่า ความสามารถในการคิดคำนวณของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความเข้าใจหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลของกลุ่มทดลองก็สูงกว่ากลุ่มควบคุมเช่นกัน

สมเกียรติ ทิพย์ทัศน์ (ประสาท อัศรปรีดา. 2538 : 71 ; อ้างอิงจาก สมเกียรติ ทิพย์ทัศน์ : 2522) กล่าวถึงการศึกษาพัฒนาการทางปัญญาด้านการพัฒนาการในเรื่อง ความคิดแบบสมเกียรติ ทิพย์ทัศน์ เหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operations) ซึ่งทำการศึกษาในกลุ่มเด็กระดับ

ประถมศึกษาตอนปลายและระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (อายุ 11 - 16 ปี) ในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดปทุมธานี ผลการศึกษาสรุปได้ว่า (1)พัฒนาการทางด้านการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรมของเด็กในเมืองเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ 11 - 14 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบว่าพัฒนาขึ้นในระดับอายุ 14 - 16 ปี (2)พัฒนาการทางด้านการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรมของเด็กในชนบทเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ 11 - 15 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบว่าเพิ่มขึ้นในระดับอายุ 15 - 16 ปี

ประยูร อาษานาม (2534 : 17 - 21) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6 ในเขตการศึกษา 9 โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผล จำนวน 60 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยกระสวน(Patterns) ของการให้เหตุผล 7 ประเภท คือการอนุมาน (deduction) 6 ประเภท และการให้เหตุผลโดยการใช้คุณสมบัติของสมการ/อสมการ อีกประเภท แบบทดสอบชุดนี้มีความตรงเชิงเนื้อหา(Content validity) เกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และมีสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ 0.7 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบในการให้เหตุผลสูงสุดอยู่ใน 2 ประเภทคือ การให้เหตุผลโดยใช้คุณสมบัติของสมการหรืออสมการ(ร้อยละ 64.67) และการให้เหตุผลแบบ Syllogistic reasoning(ร้อยละ 57.92) ผู้วิจัยให้ความเห็นเพิ่มเติมจากการวิจัยครั้งนี้ว่ากลุ่มตัวอย่างอายุ 11 ปี จะมีความสามารถให้เหตุผลแตกต่างจากระดับอายุที่มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าเด็กที่เข้าเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่ออายุย่างเข้า 6 ปี เป็นวัยที่เหมาะสม และเด็กเหล่านี้ส่วนมากจะเป็นเด็กที่มีภูมิลำเนาในตัวเมืองหรือชานเมืองซึ่งอาจจะเป็นผลจากการศึกษาในระบบอนุบาล รวมทั้งความมีโอกาสดีในการรับบริการการศึกษาจากโรงเรียนด้วย

วินัย คำสุวรรณ (2538 : 61) ศึกษาผลการฝึกทักษะความคิดวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถด้านความคิดวิจารณญาณและการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยปรากฏว่าคะแนนความคิดวิจารณญาณเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ในระยะที่ให้การเสริมแรง และค่าเฉลี่ยของคะแนนจะลดลงเล็กน้อยเมื่อลดการเสริมแรงแต่ก็ยังคงสูงกว่าระยะพื้นฐาน คะแนนการคิดวิจารณญาณหลังการฝึกของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่การทดลองทั้งสองวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันผลจากการฝึกทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณญาณกับการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีค่าสูงขณะที่ก่อนการฝึกที่มีค่าสหสัมพันธ์ต่ำ คะแนนการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการฝึกและระยะติดตามผลสูงกว่าก่อนการฝึก แต่คะแนนหลังการฝึกกับระยะติดตามผลไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

วาสนา เศษสวย (2540 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตที่มีความคิดแต่งตางกันตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยทดลองกับนักเรียน 3 กลุ่ม ฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตแบบ DSP, NSP และ ESP ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านสัญลักษณ์ทั้ง 3 กลุ่ม มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .01 ยกเว้นการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตแบบ NSP กับ DSP ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคิดคำนวณ ด้านเหตุผล และรวมทุกด้าน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะการคิดเชิงวิจัยของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะการคิดเชิงวิจัย ระหว่างก่อนและหลังทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคิดเชิงวิจัยของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคู่มือครูระหว่างก่อนและหลังทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ (2542 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับ การสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ที่ระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ที่ระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

8. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ที่ระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการให้เหตุผลสรุปได้ว่าเป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนให้เกิดขึ้นได้ โดยการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัยและศักยภาพของผู้เรียน และการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยก็เป็นวิธีการหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองได้มากที่สุด ทำให้เป็นผู้เรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลมากขึ้น และยังพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียนให้เป็นผู้มีความคิดอย่างรอบคอบ ก่อนที่จะลงมือทำกิจกรรมอื่นๆ ต่อไป

ดังนั้น ผู้วิจัยพิจารณาแล้วเห็นว่าการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการให้เหตุผลได้

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

**1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย**

**ประชากร**

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง เขตธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 9 ห้องเรียน รวม 360 คน

**กลุ่มตัวอย่าง**

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง เขตธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งพวก (Stratified Random Sampling ) จำนวนนักเรียนทั้งหมด 30 คน โดยใช้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นชั้น(Strata) โดยนำคะแนนที่แบ่งตามผลการสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ในการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งเป็น 3 ระดับ โดยใช้ตำแหน่งเปอร์เซนต์ไทล์ที่สูงกว่า 67 จัดอยู่ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ระดับตำแหน่งเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 33-67 จัดอยู่ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลาง และ ระดับตำแหน่งเปอร์เซนต์ไทล์ที่ต่ำกว่า 33 จัดอยู่ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ แล้วสุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 10 คน โดยวิธีจับฉลาก

**2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า**

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหากลุ่มสาระคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ทำการทดลองภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาทดลอง 9 ชั่วโมงโดยทดสอบก่อนฝึก 1 ชั่วโมงทดสอบหลังฝึก 1 ชั่วโมง ทำการฝึกทักษะ 7 ชั่วโมง

หัวข้อที่ทำการฝึก

| | |
|---|---|
| - ทดสอบก่อนฝึก | 1 ชั่วโมง |
| - ทดสอบแบบรูปทางคณิตศาสตร์ (Patterns) | 3 ชั่วโมง |
| - การคิดเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial) | 2 ชั่วโมง |
| - คิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา (logic) | 2 ชั่วโมง |
| - ทดสอบหลังฝึก | 1 ชั่วโมง |

**3. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล**

**3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย**

1. แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย จำนวน 3 ชุด ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีลักษณะส่งเสริมการให้เหตุผลแบบอุปนัย ดังนี้

ชุดที่ 1 แบบฝึกทักษะทางด้านแบบรูปทางคณิตศาสตร์(Patterns) เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนใช้เหตุผลในการหาความสัมพันธ์ของจำนวนตัวเลขในทางคณิตศาสตร์

ชุดที่ 2 แบบฝึกทักษะทางการคิดเชิงมิติสัมพันธ์(Spatial) เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนใช้เหตุผลในลักษณะการมองภาพมีความสามารถรับรู้การสัมพันธ์ที่มองเห็นอย่างมั่นใจ และสามารถเปลี่ยนการรับรู้ได้อย่างดีเมื่อรูปทรงทั้งหลายเปลี่ยนแปลงในรูปแบบต่างๆ

ชุดที่ 3 แบบฝึกทักษะทางคิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา(logic) เป็นแบบฝึกเน้นการอ่านเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

2. แบบทดสอบความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นเครื่องมือวัดความสามารถด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัยที่มีข้อคำถามเกี่ยวกับแบบรูปผู้ตอบต้องใช้ความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์และหลักตรรกวิทยาในการหาคำตอบ เนื้อหาของคำถามทั้งหมดอยู่ในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก 20 ข้อ ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง

**3.2 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า**

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

1. **แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย** ประกอบด้วยแบบฝึกแบบรูปทางคณิตศาสตร์ (Patterns) แบบฝึกทักษะทางการคิดเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial) แบบฝึกทักษะทางคิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา (logic) ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายการสร้างแบบฝึกเพื่อใช้ในการทดลอง

1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกของบัทส์และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย

1.3 ศึกษาหลักสูตร สาระการเรียนรู้ที่คาดหวังและกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.4 สร้างแบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย โดยคำนึงถึงความสามารถของนักเรียนและเนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้วแบ่งเนื้อหาแบบฝึกดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| ชุดที่ 1 | แบบฝึกแบบรูปทางคณิตศาสตร์(Patterns) | 3 ชั่วโมง |
| ชุดที่ 2 | แบบฝึกการคิดเชิงมิติสัมพันธ์(Spatial) | 2 ชั่วโมง |
| ชุดที่ 3 | คิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา(logic) | 2 ชั่วโมง |

นำแบบฝึกทักษะที่ได้สร้างขึ้น ดำเนินการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและนักวัดผลจำนวน 3 ท่านได้แก่ อาจารย์ณัฐ จั่นแย้ม อาจารย์สาคร กฤษฎารัตน์ อาจารย์สุรสิทธิ์ จิรภัทรสกุล เป็นผู้พิจารณา(IOC) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.5 นำแบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที 1 ของโรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีความรู้ ความสามารถทั้ง เก่ง ปานกลางและอ่อน กลุ่มละ 3 คน เพื่อทดสอบความเหมาะสมของภาษา เวลา ความชัดเจนของแบบฝึกและข้อบกพร่องของแบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อประธานกรรมการสารนิพนธ์ตรวจพิจารณา

1.7 นำแบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยผ่านการพิจารณาแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง แขวงบุคคโล เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน

**2. แบบทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย**

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก 20 ข้อ มีวิธีการสร้างดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุปผลแบบอุปนัยที่มีคุณภาพที่จะใช้ในการวิจัย

2.2 ศึกษาทฤษฎีและวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัย

2.3 เขียนการปฏิบัติการของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัย

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยตามที่นิยามไว้ มีลักษณะเป็นแบบรูปทางคณิตศาสตร์ มิติสัมพันธ์ และตรรกวิทยา โดยแต่ละคำถามวัดความสามารถด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัยที่มีข้อคำถามเกี่ยวกับแบบรูปผู้ตอบต้องใช้ความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์และหลักตรรกวิทยาในการหาคำตอบ เนื้อหาของคำถามทั้งหมดอยู่ในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่อาจารย์ณัฐ จั่นแย้ม อาจารย์สาคร กฤษฎารัตน์ อาจารย์สุรสิทธิ์ จิรภัทรสกุล พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาความครอบคลุมของคำถาม

2.6 นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างแล้ว ไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง แขวงบุคคโล เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน แล้วตรวจให้คะแนน 0 – 1 แล้ววิเคราะห์รายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในการหาค่าความยาก( p ) แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เต ฟาน (fan. 1952 : 6 – 52) หาค่าอำนาจจำแนก( r ) คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากระหว่าง 0.263 – 0.754 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.276 – 0.690 จำนวน 20 ข้อ

2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยที่ผ่านการตรวจสอบตามข้อ 2.6 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง แขวงบุคคโล เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น KR-20 (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2540 : 183 – 184) ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่น 0.816

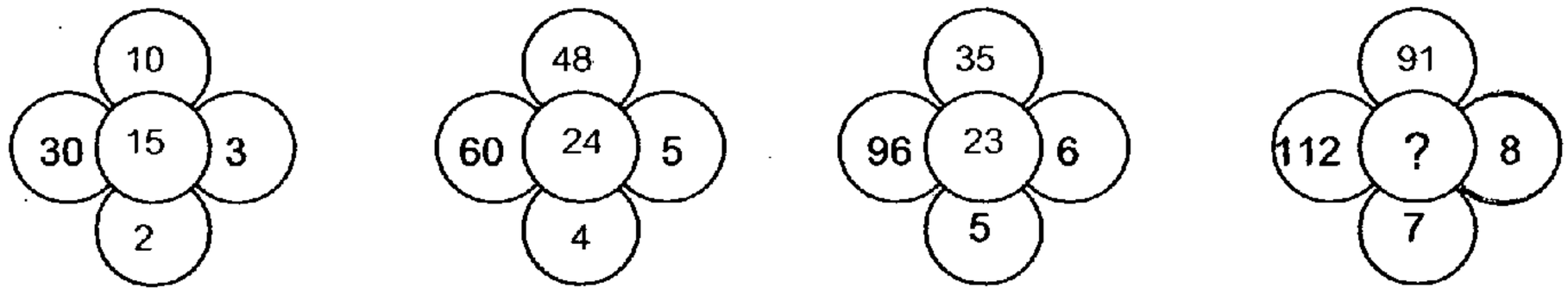
2.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยมาจัดพิมพ์และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยประกอบด้วยแบบฝึก 3 แบบดังนี้

1.1 แบบฝึกการให้เหตุผลแบบอุปนัยที่มีเนื้อหาด้านแบบรูป(Patterns)ทางคณิตศาสตร์

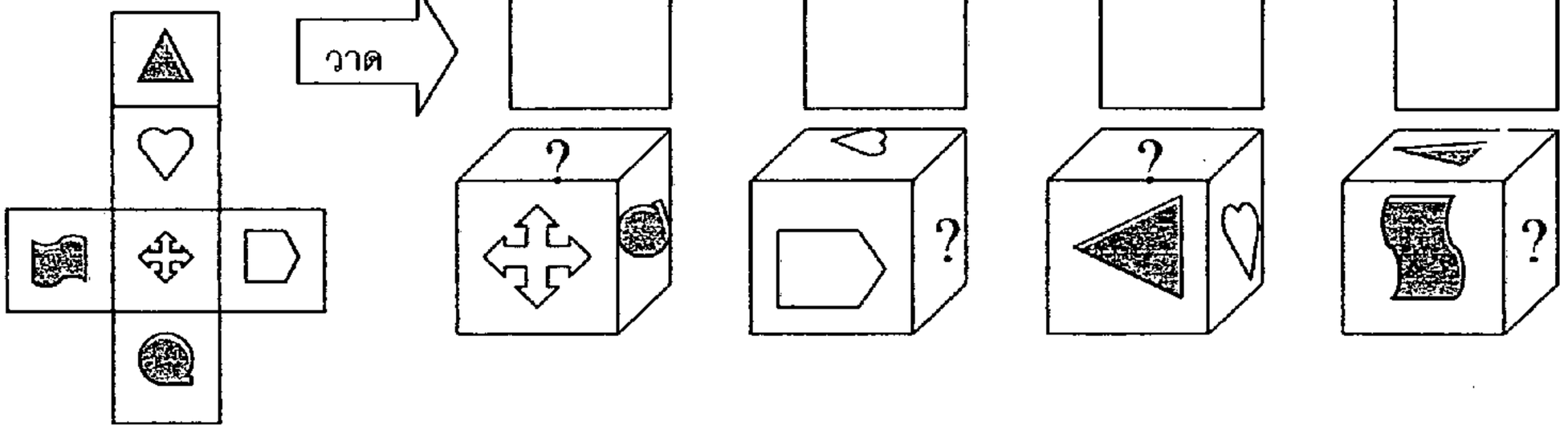
**คำชี้แจง** จงหาจำนวนที่หายไปจากเงื่อนไขที่กำหนดต่อไปนี้พร้อมทั้งให้เหตุผล



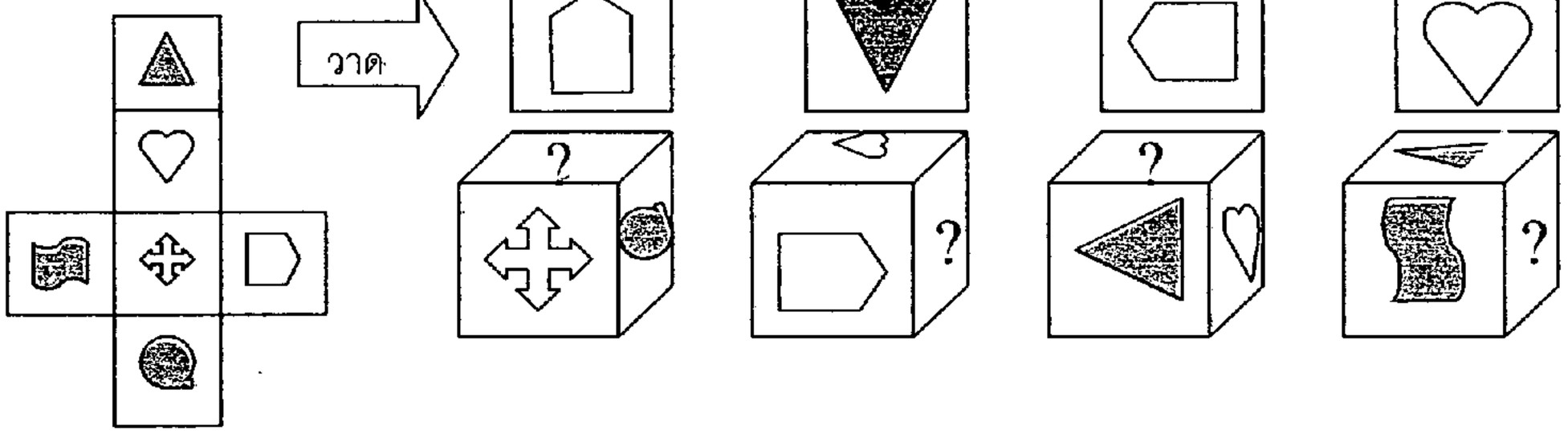

จำนวนที่หายไปคือ *27* หาได้จาก *ภาพ 1 – 3 คือ (91 ÷ 7) + (112 ÷ 8)*

1.2 แบบฝึกการให้เหตุผลแบบอุปนัยที่มีเนื้อหาด้านมิติสัมพันธ์(Spatial)

**คำชี้แจง** จงสังเกตสัญลักษณ์ที่อยู่ในแผ่นกระดาษทางด้านซ้ายมือแล้วพิจารณาว่าเมื่อพับเป็นรูปลูกบาศก์แล้วหน้าที่เป็น ? คือสัญลักษณ์ใดให้เขียนลงใน ☐ ที่อยู่เหนือกล่องลูกบาศก์




ตัวอย่างคำตอบ




1.3 แบบฝึกการให้เหตุผลแบบอุปนัยที่มีเนื้อหาด้านตรรกวิทยา(Logic)

**คำชี้แจง** จงเชื่อมประโยค 2 ประโยคต่อไปนี้ด้วยตัวเชื่อม " .....และ..... " พร้อมทั้งบอกค่าความจริงว่าประโยคที่เชื่อมด้วย และมีค่าความจริงเป็นอย่างไร

**ข้อมูลใช้สำหรับสรุป** การเชื่อมประพจน์ด้วย ตัวเชื่อม "และ" สรุปได้ดังนี้คือ

| แบบที่ | ค่าความจริงของประโยคที่ 1 | ตัวเชื่อม | ค่าความจริงของประโยคที่ 2 | ค่าความจริงเมื่อมีตัวเชื่อมแล้ว |
|---|---|---|---|---|
| 1 | บอกได้เป็น จริง | และ | บอกได้เป็น จริง | เป็นจริง |
| 2 | บอกได้เป็น จริง | และ | บอกได้เป็น เท็จ | เป็นเท็จ |
| 3 | บอกได้เป็น เท็จ | และ | บอกได้เป็น จริง | เป็นเท็จ |
| 4 | บอกได้เป็น เท็จ | และ | บอกได้เป็น เท็จ | เป็นเท็จ |

กำหนด ประโยคที่ 1 1 เป็นจำนวนเฉพาะ มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 7 เป็นจำนวนคี่ มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "และ" | ..... และ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... และ ..... | ..... |

ตัวอย่างคำตอบ

กำหนด ประโยคที่ 1 1 เป็นจำนวนเฉพาะ มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*.....

ประโยคที่ 2 7 เป็นจำนวนคี่ มีค่าความจริงเป็น *จริง*.....

| เชื่อมประโยคด้วย "และ" | *1 เป็นจำนวนเฉพาะ* ..... และ *7 เป็นจำนวนคี่* ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | *เท็จ* ..... และ *จริง* ..... | *เท็จ* ..... |

2. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล

ข้อ(0)


จากรูปลูกบาศก์เป็นลูกบาศก์ลูกเดียวกัน จงหาว่าด้านตรงข้ามกับ 51 และด้านตรงข้ามกับ 11 จะมีค่าร่วมกันเท่าใด

ก. 62 ข. 74 ค. 82 ง. 102

คำตอบคือข้อ ข

## 4. วิธีดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยมีลักษณะแผนการทดลองการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1ที่มีระดับความสามารถต่างกัน ดังนี้

### 4.1 แบบแผนการทดลอง

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

| กลุ่ม | Pre – Test | ฝึก | Post – Test | ติดตามผล |
|---|---|---|---|---|
| สูง | $T_1$ | การใช้แบบฝึก 3 ชุด | $T_2$ | |
| ปานกลาง | $T_1$ | การใช้แบบฝึก 3 ชุด | $T_2$ | |
| ต่ำ | $T_1$ | การใช้แบบฝึก 3 ชุด | $T_2$ | |

### 4.2 ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเองโดยใช้แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย

2. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงการใช้แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยเพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติได้ถูกต้อง

3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างเป็นคะแนนก่อนฝึก(Pretest)

4. ดำเนินการทดลอง โดยใช้แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลใช้เวลาทดลองฝึก 7 ชั่วโมง

- ทดสอบก่อนฝึก 1 ชั่วโมง
- การฝึกแบบรูปทางคณิตศาสตร์(Patterns) 3 ชั่วโมง
- การคิดเชิงมิติสัมพันธ์(Spatial) 2 ชั่วโมง
- คิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา(logic) 2 ชั่วโมง
- ทดสอบหลังฝึก 1 ชั่วโมง

5. เมื่อดำเนินการทดลองเสร็จแล้ว นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยมาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นชุดเดียวกันกับแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยก่อนการฝึก บันทึกคะแนนเป็นคะแนนหลังการฝึก(Posttest)

6. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

**สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

**1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัย(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 249)

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนจากผู้เชียวชาญในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของจุง เต ฟาน(Fan. 1952 : 3 – 32 )

1.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยโดยวิธีคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR-20) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 215)

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

เมื่อ $r_{tt}$ แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

p แทน สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นถูก

q แทน สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นผิด

$S_t^2$ แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

k แทน จำนวนข้อสอบ

**2. สถิติที่ใช้ในการวิจัย**

2.1 **ค่าสถิติพื้นฐาน** ค่าเฉลี่ย(Mean) ของคะแนนโดยใช้สูตร(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2540 : 53)

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

เมื่อ $\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2.2 **หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน** คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2540 :103)

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

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทั้งหมด

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

**3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐาน**

3.1 ใช้สถิติ t – test Dependent เพื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการฝึก

สูตร $t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$ ; df = N - 1

เมื่อ $\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะ

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะ

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Analysis of Variance) ใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2541 : 236)

$$F = \frac{MS_B}{MS_w}$$

เมื่อ F แทน ค่าแจกแจงของ F – distribution

$MS_B$ แทน ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

$MS_w$ แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

| แหล่งความแปรปรวน | df | Sum of Square(SS) | Mean Square(MS) |
|---|---|---|---|
| Between | $K-1$ | $SS_B = \sum_{j=1}^{k}\left(\frac{T_j^2}{n_j}\right) - \frac{T^2}{N}$ | $MS_B = \frac{SS_B}{K-1}$ |
| Within | $N-K$ | $SS_W = SS_T - SS_B$ | $MS_W = \frac{SS_W}{N-K}$ |
| รวมทั้งหมด | $N-1$ | $SS_r = \sum_{j=1}^{k}\sum_{i=1}^{nj} x_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$ | |

เมื่อ $T_j$ คือ ผลรวมของคะแนน n ค่าในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

$\sum_{j=1}^{k}\sum_{i=1}^{nj} x_{ij}^2$ คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวกำลังสองทุก ๆ ค่าในทุกกลุ่มตัวอย่าง

$n_j$ คือ จำนวนคะแนนในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

K คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนคะแนนทั้งหมด

T คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$T^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

3.3 เมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตรวจสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธี Scheffe's Method (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 140)

$$CV_d = \sqrt{(k-1)(F^*)(MS_W)(2/n)}$$

เมื่อ $k$ = แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$F^*$ = แทนค่า F ที่เปิดจากตาราง(critical value)

$MS_W$ = แทนค่า Mean square within group ที่คำนวณไว้แล้วในการวิเคราะห์ความแปรปรวน

$n$ = แทนจำนวนหน่วยตัวอย่างในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

# บทที่ 4
# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

**สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| D | แทน | ผลของคะแนนที่ได้จากผลต่างระหว่างคะแนนหลังฝึกและก่อนฝึกทักษะการให้เหตุผล |
| $\bar{D}$ | แทน | ค่าเฉลี่ยผลของคะแนนที่ได้จากผลต่างระหว่างคะแนนหลังฝึกและก่อนฝึกทักษะการให้เหตุผล |
| $\bar{X}$ | แทน | คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองทั้งหมด |
| N | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองทั้งหมด |
| S | แทน | ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| MS | แทน | คะแนนความแปรปรวน |
| SS | แทน | ผลบวกของกำลังสอง |
| df | แทน | ชั้นของความเป็นอิสระ |
| F | แทน | ค่าการแจกแจง F |
| t | แทน | การทดสอบนัยสำคัญของคะแนนเฉลี่ย |
| $\bar{X}_1$ | แทน | คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 |
| $\bar{X}_2$ | แทน | คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 |
| $\bar{X}_3$ | แทน | คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 |

**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถต่างกันดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกันก่อนและหลังการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ หลังการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลก่อนการฝึกและหลังการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย

| | N | $\bar{X}$ Post-test | $\bar{X}$ Pre-test | $\bar{D}$ | t |
|---|---|---|---|---|---|
| สูง | 10 | 15.1 | 7.8 | 7.3 | 9.98** |
| ปานกลาง | 10 | 12.3 | 7.2 | 5.3 | 8.37** |
| ต่ำ | 10 | 10.6 | 5.7 | 4.9 | 7.65** |
| รวม | 30 | 12.7 | 6.9 | 5.8 | 13.77** |

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

t(.01,df=9) = 3.25

จากตาราง 2 พบว่าความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงก่อนการฝึกและหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางก่อนการฝึกและหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำก่อนการฝึกและหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ ก่อนการฝึกและหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

ตาราง 3 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนการให้เหตุผลแบบอุปนัยของกลุ่มทดลองหลังการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย

| แหล่งความแปรปรวน | Df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| ระหว่างกลุ่ม | 2 | 41.6 | 20.8 | 3.54* |
| ภายในกลุ่ม | 27 | 158.7 | 5.88 | |
| รวมทั้งหมด | 29 | 200.3 | 26.68 | |

$F_{.05(2,27)} = 3.35$

จากตาราง 3 แสดงว่า ความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมติฐานข้อ 2 จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตารางที่ 3 ผู้ทำสารนิพนธ์จึงทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ตามวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe's test) ได้ผลดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ ของความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยหลังได้รับการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

| ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม | | | |
|---|---|---|---|
| | $\bar{X}_1$ (4.50) | $\bar{X}_2$ (5.30) | $\bar{X}_3$ (7.30) |
| $\bar{X}_1$ (4.50) | — | 0.90 | 3.10* |
| $\bar{X}_2$ (5.30) | — | — | 2.20 |
| $\bar{X}_3$ (7.30) | — | — | — |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำมีความสามารถในการให้เหตผลแบบอุปนัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางและนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

# บทที่ 5
# สรุปผลการศึกษาค้นคว้าและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนกรศึกษาได้ดังนี้

**ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า**

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ หลังการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย

**สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า**

1. ความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันก่อนและหลังได้รับการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยของกลุ่มทดลองแตกต่างกัน

2. นักเรียนที่ระดับความสามารถต่างกันมีความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยแตกต่างกัน

**วิธีดำเนินการและการศึกษาค้นคว้า**

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย**

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง เขตธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 9 ห้องเรียน รวม 360 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง เขตธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งพวก (Stratified Random Sampling ) จำนวนนักเรียนทั้งหมด 30 คน โดยใช้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นชั้น (Strata) โดยนำคะแนนที่แบ่งตามผลการสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ในการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งเป็น 3 ระดับโดยใช้ตำแหน่งเปอร์เซนต์ไทล์ที่สูงกว่า 67 จัดอยู่ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ระดับตำแหน่งเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 33 - 67 จัดอยู่ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียน ปานกลาง และระดับตำแหน่งเปอร์เซนต์ไทล์ที่ต่ำกว่า 33 จัดอยู่ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ

แล้วสุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 10 คน โดยวิธีจับฉลาก

**เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า**

1. แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย จำนวน 3 ชุด ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีลักษณะส่งเสริมการให้เหตุผลแบบอุปนัย ดังนี้

ชุดที่ 1 แบบฝึกทักษะทางด้านแบบรูปทางคณิตศาสตร์(Patterns) เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนใช้เหตุผลในการหาความสัมพันธ์ของจำนวนตัวเลขในทางคณิตศาสตร์

ชุดที่ 2 แบบฝึกทักษะทางการคิดเชิงมิติสัมพันธ์(Spatial) เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนใช้เหตุผลในลักษณะกรรมองภาพมีความสามารถรับรู้การสัมพันธ์ที่มองเห็นอย่างมั่นใจ และสามารถเปลี่ยนการรับรู้ได้อย่างดีเมื่อรูปทรงทั้งหลายเปลี่ยนแปลงในรูปแบบต่างๆ

ชุดที่ 3 แบบฝึกทักษะทางคิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา(logic) เป็นแบบฝึกเน้นการอ่านเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

2. แบบทดสอบความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นเครื่องมือวัดความสามารถด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัยที่มีข้อคำถามเกี่ยวกับแบบรูปผู้ตอบต้องใช้ความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์และหลักตรรกวิทยาในการหาคำตอบ เนื้อหาของคำถามทั้งหมดอยู่ในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก 20 ข้อ มีค่าความยาก(p) ระหว่าง 0.263 – 0.754 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.276 – 0.690 มีค่าความเชื่อมั่น 0.816

**วิธีดำเนินการทดลอง**

1. สุมตัวอย่างจากประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง โดยวิธีสุ่มแบบแบ่งพวก (Stratified Random Sampling ) จำนวนนักเรียนทั้งหมด 30 คน โดยใช้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นชั้น (Strata) โดยใช้ผลการสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ในการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 มาจัดเรียงเป็นพวก ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 10 คนรวมจำนวนกลุ่มทดลอง 30 คน

2. ผู้วิจัยนำกลุ่มทดลอง 30 คนมาทำการทดสอบก่อนการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย 1 ชั่วโมง เพื่อเก็บคะแนนก่อนฝึก

3. ผู้วิจัยดำเนินการฝึกทักษะ โดยใช้แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ใช้เวลาทดลอง 7 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังการฝึก 1 ชั่วโมง

4. ตรวจสอบผล โดยนำคะแนนที่ได้จากทดสอบทั้งก่อนและหลังการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยมาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติ

**สรุปผลการวิจัย**

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมีความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำมีความสามารถในการให้เหตผลแบบอุปนัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางและนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำและนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยไม่แตกต่างกัน

**อภิปรายผล**

จากผลการวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยพบว่าน่าจะมีเหตุผลมาจาก

1. ความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดดาวคนองก่อนการฝึกจะมีคะแนนอยู่ในระดับต่ำ ไม่ว่านักเรียนจะมีความสามารถอยู่ในระดับใดก็ตาม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นความสามารถทางสมองที่ใช้ในการคิด สังเกต แยกแยะ ไตร่ตรอง และตัดสินใจ จากสิ่งที่เกิดขึ้นหรือกำหนดให้ ซึ่งในระบบโรงเรียนไม่ค่อยได้เน้นการสอนให้เกิดทักษะการให้เหตุผลดังกล่าว ส่วนใหญ่มักจะเน้นให้รู้เนื้อหาด้านวิชาการ ดังนั้นความสามารถด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัยจึงเกิดขึ้นน้อย แต่เมื่อนักเรียนกลุ่มนี้มีโอกาสได้ฝึกทักษะในรูปแบบต่างๆ ออกไป คือด้านแบบรูปของจำนวน ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านข้อความทางภาษาตรรกศาสตร์ จึงทำให้มีความสามารถในด้านทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยสูงขึ้นซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยมีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัย ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับการศึกษาของจินดา กิจพูนวงศ์ (2537 : บทคัดย่อ) ซึ่งพบว่าแบบฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนให้สูงขึ้นทั้งนี้เนื่องมาจากการให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกเป็นการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ให้นักเรียนได้ฝึกความสามารถในการคิดและสอดคล้องกับการศึกษาของ ธนภัทร เตชาภิรมณ์ (2546 : 37) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนเรื่องให้เหตุผลได้ เมื่ออยู่ในวัยที่เหมาะสม มีการพัฒนาการทางสติปัญญาอยู่ในขั้นปฏิบัติการคิดได้ดี

2. ผลการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ มีความสามารถในการให้เหตุผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำและนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน

ปานกลางมีความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยไม่แตกต่างกัน ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากสมรรถภาพสมองด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัยอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง คือคะแนนของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีคะแนนตั้งแต่ 13 – 19 กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางมีคะแนนตั้งแต่ 9 – 16 กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำมีคะแนนตั้งแต่ 6 – 18 และคะแนนของกลุ่มตัวอย่างปานกลางค่อนข้างสูงและมีการกระจายน้อยจึงทำให้คะแนนเฉลี่ยระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำไม่แตกต่างกันมากนัก จึงมีผลให้ความสามารถในการให้เหตุผลของกลุ่มทั้ง 2 คู่นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการวิจัยนี้จะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีระดับความสารมารถทางการเรียนปานกลางสามารถที่จะพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยให้ใกล้เคียงกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงได้และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำก็สามารถที่จะพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยให้ใกล้เคียงกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางได้ แต่ก็ยังไม่สามารถที่จะพัฒนาให้สูงขึ้นจนใกล้เคียงกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงได้ เนื่องมาจากพื้นฐานทางด้านสติปัญญาของนักเรียนทีมีระดับความสามารถทางการเรียนสูงมีมากกว่าเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว และเงื่อนไขของระยะเวลาในการฝึกฝน

## ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

การทดลองใช้แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการวิจัยครั้งนี้ค้นพบว่าการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ยังมีแนวทางอื่นๆ นอกเหนือจากการสอนปกติในชั้นเรียน การจัดกิจกรรมหรือการใช้แบบฝึกก็สามารถแทรกไปในบทเรียนได้โดยไม่กระทบกระเทือนต่อเนื้อหาหรืออาจจะสอดคล้องกับเนื้อหาบางเนื้อหา ถ้านักเรียนได้พัฒนาความสามารถด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัยย่อมจะทำให้การสอนคณิตศาสตร์ของครูมีประสิทธิภาพ นักเรียนก็จะได้รับประโยชน์ในการพัฒนาความคิดซึ่งจะนำไปสู่การศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรทำการศึกษาในเรื่องเดียวกันนี้กับประชากรกลุ่มอื่นๆ เพื่อจะได้เปรียบเทียบผลการวิจัยว่าแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

2. แบบฝึกทักษะความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัยที่ใช้ในการวิจัยนี้ยังต้องมีการปรับปรุงพัฒนาด้านแบบรูปให้มีแบบรูปที่หลากหลายมากขึ้น ด้านมิติสัมพันธ์ควรจะเพิ่มเติมรูปทรงในมิติอื่นๆ ที่ไม่เฉพาะเจาะจงเป็นรูปลูกบาศก์ และทางด้านตรรกศาสตร์ควรจะเพิ่มเติมข้อความที่เป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ให้มากขึ้น เพื่อใช้ในการทดลองกับนักเรียนในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

3. ควรทำการศึกษาค้นคว้าวิธีการฝึกทักษะการให้เหตุผลในรูปแบบอื่นๆ ในระดับชั้นต่างๆ เพื่อจะได้ทราบว่าการฝึกทักษะในรูปแบบใดที่เหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้นใด

# บรรณานุกรม

# บรรณานุกรม


กนิษฐา อุ่นอนันต์. (2532) .*การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.* ปริญญานิพธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

กมลชนก พิพัฒนชัยนันท์ .(2538). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ .* วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

กรมวิชาการ .(2541).*คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*.กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

_____.(2531).*โครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านความรู้ความคิด*.กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.(เอกสารฉบับที่ 1 รายงานผลการประชุมเกี่ยวกับกระบวนการคิดและความรู้สึก)

ก่อ สวัสดิ์พานิช. "(2514).แนวการสอนภาษาไทย" *คู่มือภาษาไทย.* เอกสารนิเทศการศึกษากรมการฝึกหัดครู.

กีรติ บุญเจือ.(2537). *ปรัชญา102 ตรรกวิทยาทั่วไป*.กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ . (2544). "การวางยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศไทย" มองไกล IFD. กรุงเทพ.ประจำไตรมาศที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน.สถาบันอนาคตศึกษาเพื่อการพัฒนา (ไอเอฟดี).

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และกระทรวงศึกษาธิการ.(2543).*ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด*.ปทุมธานี : สกายบุ๊กส์จำกัด.

จงรักษ์ ตั้งละมัย.(2545).*ผลการฝึกความคิดเอนกนัยในเนื้อหาต่างกันที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

จินดา กิจพูนวงศ์.(2537). *ผลการฝึกความคิดอเนกนัยที่มีค่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(วัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บันฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

จิราภา เต็งไตรรัตน์ และคณะ .(2543) .*จิตวิทยาทั่วไป*.กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และกระทรวงศึกษาธิการ. ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด.ปทุมธานี :สกายบุ๊กส์จำกัด.

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*.กรุงเทพฯ.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์.(2537). *เอกสารการสอนชุดวิชา 213211 สื่อการสอนระดับประถมศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช*.กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล.(2545)."กิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์" *เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในโรงเรียน กค 575* .กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ชูศรี วงศ์รัตนะ.(2541). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*.กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณรงค์ พวงศรี.(2525). *การสร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีเหตุผล*. วิทยานิพนธ์ ศศม.(การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ธ.ธง พวงสุวรรณ. (2518). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาตรรกศาสตร์เบื้องต้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ธนภัทร เตชาภิรมณ์.(2546). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* . ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

นิตยา กิจโร.(2530).*การศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร .

บุญมี แท่นแก้ว.(2536).*ตรรกวิทยาทั่วไป*.กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์.

ประยูร อาษานาม. (2534,สิงหาคม) . "ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา". *วิจัยสนเทศ*. 11(131) :17-21.

ประสาท อัศรปรีดา .(2538). "พัฒนาการทางปัญญา" *สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา*. มหาสารคาม : โครงการตำรามหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

_____. (2538) *สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์.

ปรีชา เนาว์เย็นผล.(2537, พฤศจิกายน-ธันวาคม)."การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์" *วารสารคณิตศาสตร์*.38(434 – 435) : 62 – 74 .

ปานทอง กุลนาถศิริ.(2544, สิงหาคม-ตุลาคม)."ตัวอย่างปัญหาและกิจกรรมที่ช่วยพัฒนา Spatial Sense" *วารสารคณิตศาสตร์* .45(515 – 517) : 3 – 4.

_____.(2546, พฤศจิกายน - ธันวาคม)."ความสำคัญของคณิตศาสตร์ " *วารสารคณิตศาสตร์* . 46( 530 – 532) : 11 – 15 .

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา .(2544) "การเรียนรู้" *จิตวิทยาการศึกษา* . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา.

พรทิพย์ ยาวะประภาษ.(2538.มีนาคม-เมษายน). "เทคนิคการสอนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์" วา *สารคณิตศาสตร์*. 38(438 – 439) : 24 – 28 .

พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ. (2542). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ไพรัตน์ สุวรรณแสน.(2517). *การทำและการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ คู่มือครู : แนวคิดและทัศนะบางประการเกี่ยวกับกุศโลบาย การสอนเด็กเริ่มเรียนที่พูดสองภาษา*.กรุงเทพฯ : สำนักงานศึกษาธิการเขต 11.

ไพเราะ วุฒิเจริญกุล.(2540) .*การพัฒนาชุดฝึกทักษะการอ่านภาษาไทยเพื่อจับใจความของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่* 5.วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา) มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

มาลี จุฑา.(2544).*การประยุกต์จิตวิทยาเพื่อการเรียนรู้.กรุงเทพฯ* : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทิพยวิสุทธิ์.

รัชธร ก่อบุญช่วย. (2522). *การศึกษาผลของเกมและปริศนาคณิตศาสตร์ ที่มีต่อทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.(2538).*เทคนิคการการวิจัยการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

_____.(2539).*สถิติเพื่อการวิจัย*.กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น .

_____.(2540).*สถิติวิทยาทางการวิจัย*.กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น .

ลำดวน ศรีมณี.(2544).*ตรรกศาสตร์เบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วาสนา เศษสวย. (2540). *ผลการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตที่มีวิธีการคิดต่างกันตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิเชียร เกตุสิงห์ .(2524).*หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย* .กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เรือนอักษร.

วินัย คำสุวรรณ.(2538). *ผลการฝึกทักษะความคิดวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถด้านความคิดวิจารณญาณและการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6.* รายงานการวิจัย .ภาควิชาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ :มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ศรีสุรางค์ ทีนะกุล.(2542)."*ตรรกศาสตร์และการให้เหตุผล"การคิดและการตัดสินใจ*.กรุงเทพฯ:เธิร์ดเวฟเอ็ดดูเคชั่น.

ศศิธร สุทธิแพทย์.(2517).*แบบฝึกหัดสำหรับสอน เรื่อง วลีในภาษาไทยระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา*.วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์.(2544). *สอนเด็กให้คิดเป็น* .กรุงเทพฯ : บริษัท ทิปส์ พับบลิเคชั่น จำกัด .

สมพงษ์ วนารา.(2545)."*การวางยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศไทย*" มองไกล IFD.ไตรมาศที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน.กรุงเทพฯ : สถาบันอนาคตศึกษาเพื่อการพัฒนา (ไอเอฟดี).

สมพร ประยูรกิตติกุล.(2535). *ผลการฝึกสมารถภาพสมองด้านเหตุผลที่มีต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที 4* .ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สาโรช บัวศรี.(2537).*ศาสตราจารย์ ดร.สาโรช บัวศรี รำลึก*.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สิริพร ทิพย์คง.(2536). *เอกสารคำสอนวิชา 158522 ทฤษฎีและวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์* . กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทรัมพรรย์.(2523). *วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา*.กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

สุดสวาท ขันธมูล. (2530). *ผลการสอนโจทย์ปัญหา 2 วิธีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอัตราส่วนร้อยละ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,ถ่ายเอกสาร.

สุรางค์ จันทน์เอม .(2521).*จิตวิทยาในห้องเรียน*.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุวรรณ เพชรนิล.(2520).*ตรรกวิทยาอุปนัย INDUCTIVE LOGIC*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ .(2545) . "การจักการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา" *21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.

อมร โสภณวิเชษฐวงศ์ .(2521).*คู่มือ PY 105 ตรรกวิทยานิรนัย DEDUCTIVE LOGIC*.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

อรพรรณ พรสีมา . (2543) . *การคิด* . กรุงเทพ : สถาบันพัฒนาทักษะการคิด .

อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์(โพธิสุข)(2545). *กลยุทธ์สร้างเด็กให้ปัญญาเลิศ เล่ม 2 สร้างเด็กให้เป็นอัจฉริยะ* . กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

Emeral V.D.(1964). *Learning to read Picture,win Inproving the teaching and eading*. New York : Prentice-hall.

Fan , Chung – The.(1952).*Item Analysis Table* . Princeton. New Jersey : Educational Service.

Fisher, Robert. (1998). *Problem Solving in Primary Schools*. Great Britain : Basil Blackwell.

_____. (1992). *Teaching Children to Think*. Great Britain : Simon and Schuster Education.

Gagne'.R.M.(1985). *The Condition of learning*. New York : CBS College Publishing.

Haress, J.H. (n.d) " The Two Meanings of Mathernatics," *A Hand of Programmed Learning*. PP.93 –94 India : Anand Press.

Karplus, Robert. (1977,March). "Science Teaching and the Development of Reasoning," *Journal of Research in Science Teaching*. 14(2) : 169 –175

Ray, Charles Lear. (1979, December). "*A Comparative Laboratory Study of the Effects of Lower Level and Higher Level Question on Students' Abstract Reasoning and Critical Thinking in Two Non-Directive High School Chemistry Classrooms,*" *Dissertation Abstracts International*. 40(3) : 3220 – A

Rever W.M.(1968).*Teaching Foreing Language Skills*. The University of Chicago. Press.

Riesenmy, Mitchell R., Hudgins ,Sybil and Hudgins, Bryce B. (1991, September-October). "Retention and Transfer of Children's Self-Directed Critical Thinking Skills", *Journal of Educational Research*. 85(5) : 14 – 25

Verzoni, Kathryn Ann. (1992. December)."Development of Reasoning Schema in a Prolog programming environment", *Dissertation Abstracts International*. 53(6) :1986 – A

Whirl, Robert J.(1973. October) "Problem solving solution or technique",*Mathematics Teacher*. 6(2) : 551 – 553

Writt, Patrich James. (1988, July). "Mathematical Problem - Solving : An Exploration of the Relation of the Relationship between Strategies and Heuristics," *Dissertation Abstracts International*. 48(1) : 72 – A

Zalewski, Claire Jean. (1978, November).An investigation of selected factors contributing to success in solving mathematical word problem. Doctoral dissertation, University of Boston, *Dissertation Abstracts International* 39(3) : 2804 – A

ภาคผนวก ก

- ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย
- คะแนนผลการทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย

ตารางที่ 5 ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก ( r ) และค่าความเชื่อมั่นของแบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

| ข้อที่ | p | r | ข้อที่ | p | r |
|---|---|---|---|---|---|
| *1 | 0.667 | 0.483 | *16 | 0.561 | 0.276 |
| 2 | 0.632 | 0.414 | 17 | 0.053 | 0.034 |
| *3 | 0.649 | 0.379 | *18 | 0.368 | 0.517 |
| *4 | 0.702 | 0.345 | *19 | 0.456 | 0.621 |
| 5 | 0.754 | 0.310 | *20 | 0.526 | 0.552 |
| 6 | 0.754 | 0.448 | *21 | 0.754 | 0.310 |
| *7 | 0.474 | 0.517 | *22 | 0.649 | 0.655 |
| 8 | 0.175 | 0.204 | *23 | 0.614 | 0.517 |
| 9 | 0.140 | 0.276 | *24 | 0.667 | 0.414 |
| *10 | 0.368 | 0.448 | 25 | 0.105 | 0.138 |
| 11 | 0.193 | 0.241 | 26 | 0.158 | 0.241 |
| *12 | 0.263 | 0.379 | 27 | 0.193 | 0.310 |
| *13 | 0.544 | 0.655 | *28 | 0.561 | 0.690 |
| *14 | 0.421 | 0.414 | *29 | 0.333 | 0.586 |
| *15 | 0.579 | 0.586 | *30 | 0.386 | 0.621 |

* ข้อที่คัดเลือกไว้

ตาราง 6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย

| ข้อที่ | p | q | pq | ข้อที่ | p | q | pq |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.08 | 0.92 | 0.07 | 11 | 0.14 | 0.86 | 0.12 |
| 2 | 0.17 | 0.83 | 0.14 | 12 | 0.16 | 0.84 | 0.13 |
| 3 | 0.13 | 0.87 | 0.11 | 13 | 0.58 | 0.42 | 0.24 |
| 4 | 0.51 | 0.49 | 0.25 | 14 | 0.03 | 0.97 | 0.03 |
| 5 | 0.19 | 0.81 | 0.15 | 15 | 0.01 | 0.99 | 0.01 |
| 6 | 0.19 | 0.81 | 0.15 | 16 | 0.16 | 0.84 | 0.13 |
| 7 | 0.58 | 0.42 | 0.24 | 17 | 0.14 | 0.86 | 0.12 |
| 8 | 0.09 | 0.91 | 0.08 | 18 | 0.12 | 0.88 | 0.11 |
| 9 | 0.19 | 0.81 | 0.15 | 19 | 0.27 | 0.73 | 0.20 |
| 10 | 0.07 | 0.93 | 0.07 | 20 | 0.20 | 0.80 | 0.16 |

ค่า $\sum pq = 2.68$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$S_t^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$= \frac{100(12,722) - (1064)^2}{100^2}$$

$$= 14.01$$

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

$$= \frac{100}{99}\left\{1 - \frac{2.68}{14.01}\right\}$$

$$= 0.81$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ($r_{tt}$) เท่ากับ 0.81

ตาราง 7 คะแนนผลการทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง

| คนที่ | Pre-test (20คะแนน) | Post-test (20คะแนน) | ผลต่าง (D) | $D^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 | 15 | 8 | 64 |
| 2 | 6 | 16 | 10 | 100 |
| 3 | 7 | 14 | 7 | 49 |
| 4 | 10 | 15 | 5 | 25 |
| 5 | 7 | 14 | 7 | 49 |
| 6 | 7 | 16 | 9 | 81 |
| 7 | 11 | 13 | 2 | 4 |
| 8 | 7 | 15 | 8 | 64 |
| 9 | 5 | 14 | 9 | 81 |
| 10 | 11 | 19 | 8 | 64 |
| รวม | 78 | 151 | 73 | 581 |

การคำนวณค่า ใช้สถิติ t – test Dependent

$\sum D = 73$ , $\sum D^2 = 581$ , $N = 10$

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

$$t = \frac{73}{\sqrt{\frac{10(581) - (73)^2}{10-1}}}$$

$= 9.98$

ตาราง 8 คะแนนผลการทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง

| คนที่ | Pre-test (20คะแนน) | Post-test (20คะแนน) | ผลต่าง (D) | $D^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 8 | 4 | 16 |
| 2 | 8 | 11 | 4 | 16 |
| 3 | 12 | 14 | 2 | 4 |
| 4 | 8 | 11 | 3 | 9 |
| 5 | 5 | 12 | 7 | 49 |
| 6 | 4 | 9 | 5 | 255 |
| 7 | 7 | 15 | 8 | 64 |
| 8 | 9 | 16 | 7 | 49 |
| 9 | 6 | 12 | 6 | 36 |
| 10 | 9 | 16 | 7 | 49 |
| รวม | 72 | 123 | 53 | 317 |

การคำนวณค่า ใช้สถิติ t – test Dependent

$\sum D = 53$ , $\sum D^2 = 317$ , $N = 10$

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

$$t = \frac{53}{\sqrt{\frac{10(317) - (53)^2}{10-1}}}$$

$= 8.372$

ตาราง 9 คะแนนผลการทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

| คนที่ | Pre-test (20คะแนน) | Post-test (20คะแนน) | ผลต่าง (D) | $D^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 8 | 4 | 16 |
| 2 | 5 | 9 | 4 | 16 |
| 3 | 3 | 6 | 3 | 9 |
| 4 | 9 | 13 | 4 | 16 |
| 5 | 7 | 10 | 3 | 9 |
| 6 | 5 | 9 | 4 | 16 |
| 7 | 4 | 9 | 5 | 25 |
| 8 | 8 | 13 | 5 | 25 |
| 9 | 3 | 11 | 8 | 64 |
| 10 | 9 | 18 | 9 | 81 |
| รวม | 57 | 106 | 49 | 277 |

การคำนวณค่า ใช้สถิติ t – test Dependent

$\sum D = 49$ , $\sum D^2 = 277$ , $N = 10$

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

$$t = \frac{49}{\sqrt{\frac{10(277) - (49)^2}{10-1}}}$$

$$= 7.65$$

ตาราง 10 คะแนนผลการทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย

| คนที่ | Pre-test (20คะแนน) | Post-test (20คะแนน) | ผลต่าง (D) | $D^2$ | คนที่ | Pre-test (20คะแนน) | Post-test (20คะแนน) | ผลต่าง (D) | $D^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 | 15 | 8 | 64 | 16 | 4 | 9 | 5 | 25 |
| 2 | 6 | 16 | 10 | 100 | 17 | 7 | 15 | 8 | 64 |
| 3 | 7 | 14 | 7 | 49 | 18 | 9 | 16 | 7 | 49 |
| 4 | 10 | 15 | 5 | 25 | 19 | 6 | 12 | 6 | 36 |
| 5 | 7 | 14 | 7 | 49 | 20 | 9 | 16 | 7 | 49 |
| 6 | 7 | 16 | 9 | 81 | 21 | 4 | 8 | 4 | 16 |
| 7 | 11 | 13 | 2 | 4 | 22 | 5 | 9 | 4 | 16 |
| 8 | 7 | 15 | 8 | 64 | 23 | 3 | 6 | 3 | 9 |
| 9 | 5 | 14 | 9 | 81 | 24 | 9 | 13 | 4 | 16 |
| 10 | 11 | 19 | 8 | 64 | 25 | 7 | 10 | 3 | 9 |
| 11 | 4 | 9 | 5 | 25 | 26 | 5 | 9 | 4 | 16 |
| 12 | 8 | 11 | 3 | 9 | 27 | 4 | 9 | 5 | 25 |
| 13 | 12 | 14 | 2 | 4 | 28 | 8 | 13 | 5 | 25 |
| 14 | 8 | 11 | 3 | 9 | 29 | 3 | 11 | 8 | 64 |
| 15 | 5 | 12 | 7 | 49 | 30 | 9 | 18 | 9 | 81 |
| | | | | | รวม | 207 | 382 | 175 | 1,177 |

การคำนวณค่า ใช้สถิติ t – test Dependent

$\sum D = 175$ , $\sum D^2 = 1,177$ , $N = 30$

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

$$t = \frac{175}{\sqrt{\frac{30(1,177) - (175)^2}{30-1}}}$$

$= 13.77$

ตาราง 11 คะแนนผลการทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัยหลังการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย

| คนที่ | X | $X^2$ | คนที่ | X | $X^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15 | 225 | 16 | 9 | 81 |
| 2 | 16 | 256 | 17 | 15 | 225 |
| 3 | 14 | 196 | 18 | 16 | 256 |
| 4 | 15 | 225 | 19 | 12 | 144 |
| 5 | 14 | 196 | 20 | 16 | 256 |
| 6 | 16 | 256 | 21 | 8 | 64 |
| 7 | 13 | 169 | 22 | 9 | 81 |
| 8 | 15 | 225 | 23 | 6 | 36 |
| 9 | 14 | 196 | 24 | 13 | 169 |
| 10 | 19 | 361 | 25 | 10 | 100 |
| 11 | 8 | 64 | 26 | 9 | 81 |
| 12 | 11 | 121 | 27 | 9 | 81 |
| 13 | 14 | 196 | 28 | 13 | 169 |
| 14 | 10 | 100 | 29 | 11 | 121 |
| 15 | 12 | 144 | 30 | 18 | 324 |
| | | | รวม | 380 | 5,118 |

การคำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X = 380$ , $\sum X^2 = 5,118$ , $N = 30$

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

$$= \sqrt{\frac{30(5118) - (380)^2}{30(30-1)}}$$

$$= 3.24$$

ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย

**จุดประสงค์ที่ 1** นักเรียนสามารถหาจำนวนที่หายไปจากแบบรูปที่กำหนด

**จุดประสงค์ที่ 2** นักเรียนสามารถนำแบบรูปไปใช้ในการแก้ปัญหา

**จุดประสงค์ที่ 3** นักเรียนสามารถหาแบบรูปจากเงื่อนไขที่กำหนด

**จุดประสงค์ที่ 4** นักเรียนสามารถมองภาพของรูป รูปทรง แล้วหาความสัมพันธ์ในแง่มุมต่างๆ ได้

**จุดประสงค์ที่ 5** นักเรียนสามารถเข้าใจความหมายของประพจน์ นิเสธ

**จุดประสงค์ที่ 6** นักเรียนสามารถหาค่าความจริงจากประโยคข้อความที่กำหนดให้ได้

# แบบทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย
## ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 30 ข้อใช้เวลา 60 นาที
2. ข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
3. แต่ละข้อมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวให้นักเรียนเลือกตัวเลือกที่ถูกต้องโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่ตรงกับตัวเลือก ก. ข. ค. หรือ ง. ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

**ตัวอย่าง**

ข้อ 0. จาก 12 + □ = 20 ดังนั้น □ คือข้อใด

ก. 6 ข. 7 ค. 8 ง. 9

| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|---|---|---|---|---|
| 0 | | | X | |

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้กาทับข้อนั้นหนา ๆ แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่นเปลี่ยนข้อ ข เป็นข้อ ง

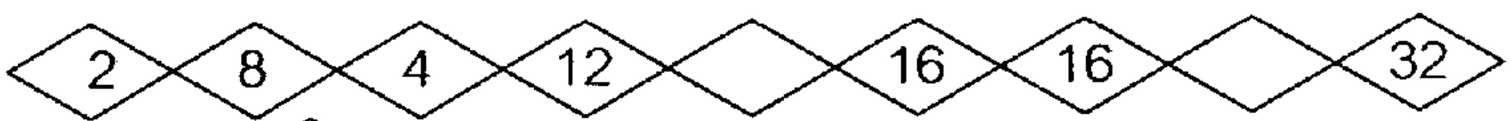
| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|---|---|---|---|---|
| 0 | | X | | X |

5. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้ ถ้าต้องการทดเลขให้นักเรียนทดในกระดาษที่แจกให้ แล้วห้ามนำแบบทดสอบออกนอกห้องสอบ
6. นักเรียนมีข้อสงสัยให้ถามกรรมการคุมสอบ
7. จงพยายามทำอย่างสุดความสามารถถ้าพบข้อยากให้ผ่านไปทำข้ออื่นก่อน และค่อยย้อนกลับมาพิจารณาใหม่
8. เมื่อสอบเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบและแบบทดสอบที่กรรมการคุมสอบ

1. กำหนดแบบรูปต่อไปนี้

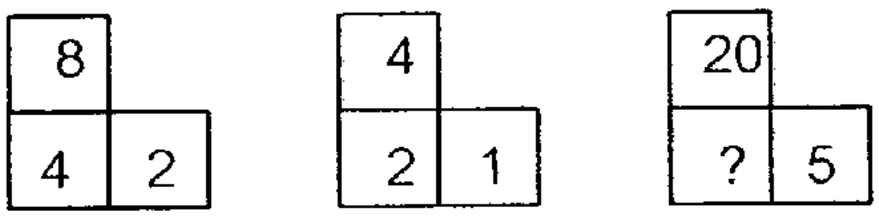
3 -1 8 -9 13 -18 18 -27 ..... จำนวนถัดจาก -27 คือจำนวนใด

ก. 23 ข. 27 ค. -28 ง. -33

2. 


ในช่อง ◇ ที่ว่างเป็นจำนวนใด

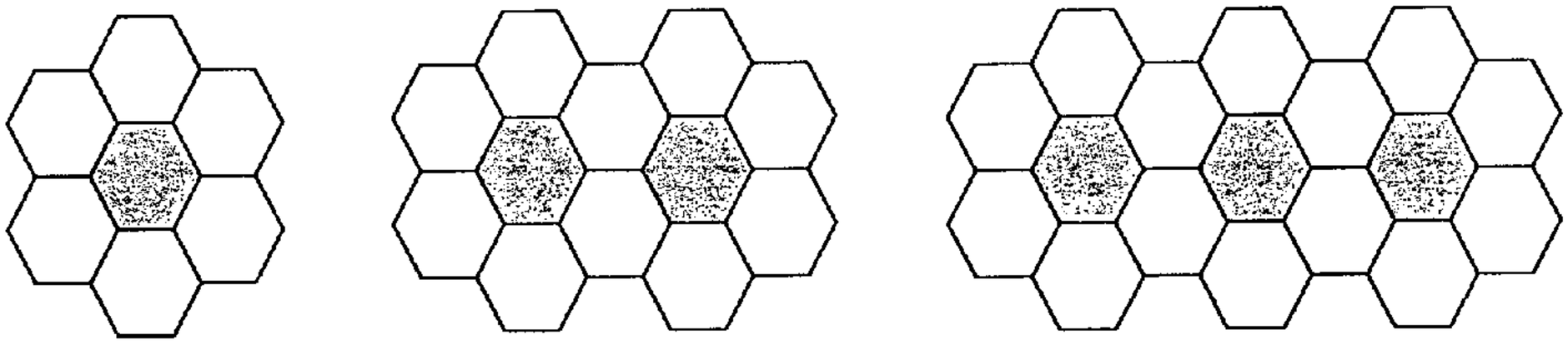
ก. 9 และ 16 ข. 8 และ 20 ค. 12 และ 30 ง. 13 และ 24

3. 


จำนวนที่หายไปคือจำนวนใด

ก. 5 ข. 10 ค. 12 ง. 15

4. อิฐบล็อกรูป ⬡ มีสีเทาและสีขาวนำมาปูพื้นเป็นรูปดอกไม้ดังรูป



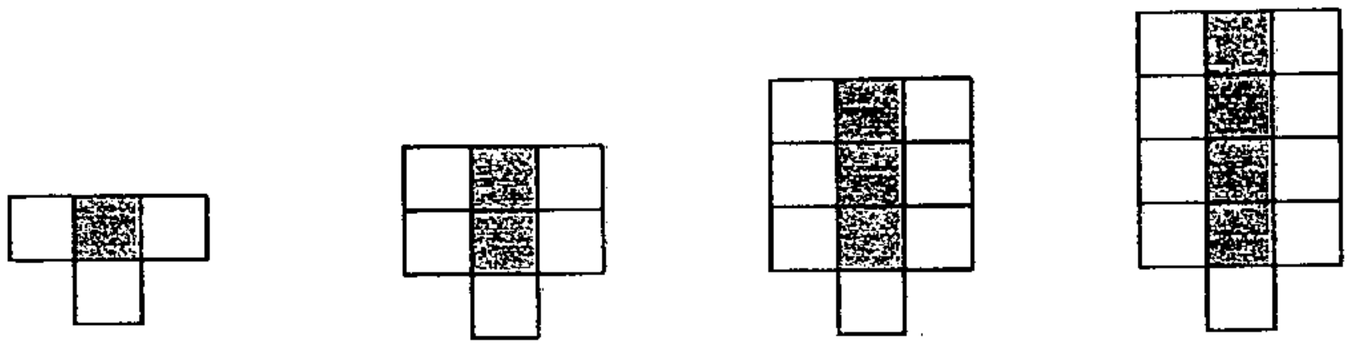
รูปที่ 1 รูปที่ 2 รูปที่ 3

ถ้าหากมีอิฐบล็อกสีเทาจำนวน 20 ก้อนจะต้องใช้อิฐบล็อกสีขาวกี่ก้อน

ก. 82 ข. 99 ค. 120 ง. 140

5. ตัดกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน นำสองส่วนที่ตัดได้มาซ้อนกันแล้วตัดออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กันอีก ทำเช่นนี้เรื่อยๆ จะได้ข้อมูลตามตาราง จงหาว่าถ้าตัดเป็นจำนวน 11 ครั้ง จะมีจำนวนกระดาษทั้งหมดกี่ชิ้น

ก. 121 ชิ้น ข. 1210 ชิ้น ค. 2048 ชิ้น ง. 4021 ชิ้น

6. 

รูปที่ 1 2 3 4

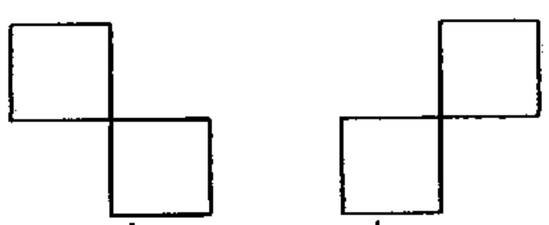
ข้อใดต่อไปนี้คือจำนวนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่ได้แรเงาในรูปที่ n

ก. $n(n+2)$ ข. $2n+1$

ค. $2n+8$ ง. $n^2-n$

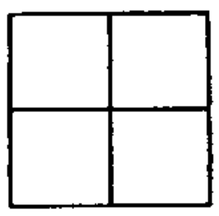
7. แมว 1 ตัวมีขา 4 ขา แมว 2 ตัวมีขา 8 ขา และแมว 3 ตัวมีขา 12 ขา จงหาความสัมพันธ์ของจำนวนแมวกับจำนวนขา เมื่อมีแมว a ตัว

ก. 4a ข. $a^2$ ค. a(a+1) ง. 4(a+1)

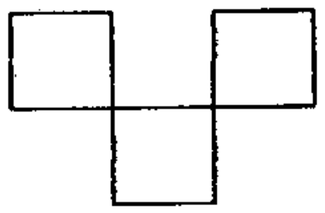
8. 

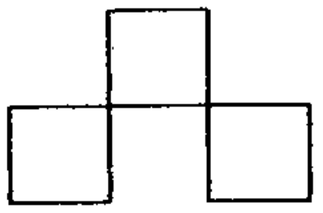
รูปที่ 1 รูปที่ 2

เมื่อนำรูปที่ 1 และรูปที่ 2 มาซ้อนกัน รูปใดเป็นไปไม่ได้

ก. 

ข.

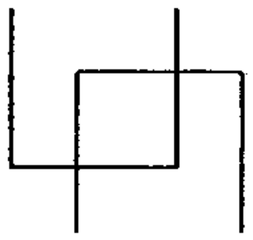
ค. 

ง. 

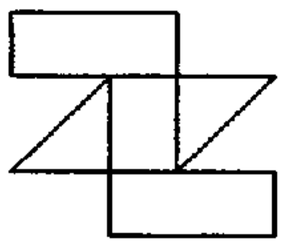
9.

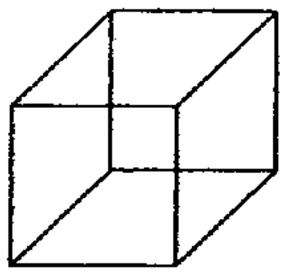

จากรูปลูกบาศก์เป็นลูกบาศก์ลูกเดียวกัน จงหาว่าด้านตรงข้ามกับ 51 และด้านตรงข้ามกับ 11 จะมีค่าร่วมกันเท่าใด

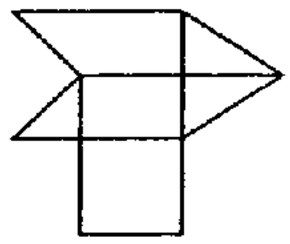
ก. 62 ข. 74 ค. 82 ง. 102

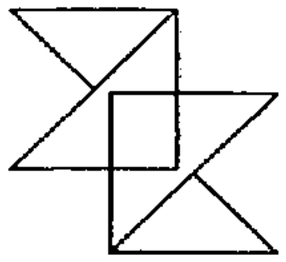
10. 

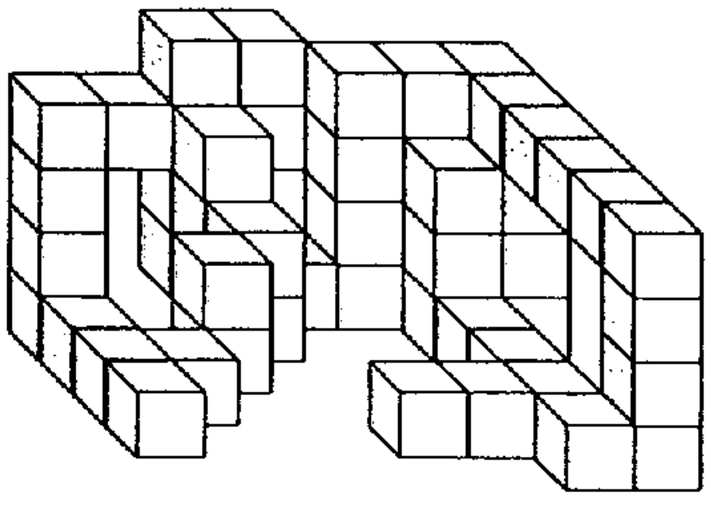
เป็นส่วนประกอบของภาพใด

ก. 

ข. 

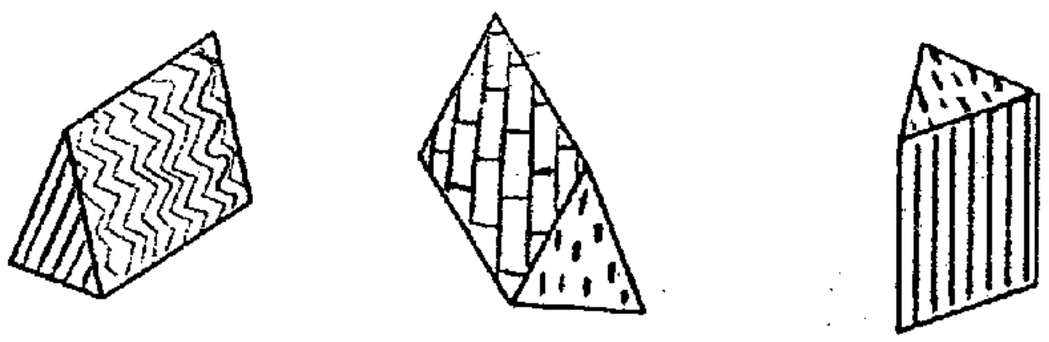
ค. 

ง. 

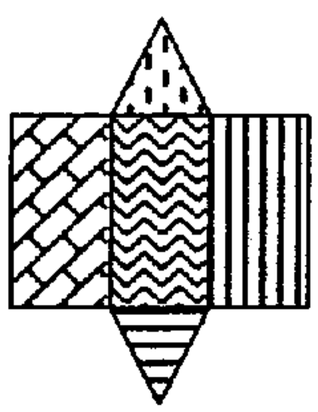
11. 

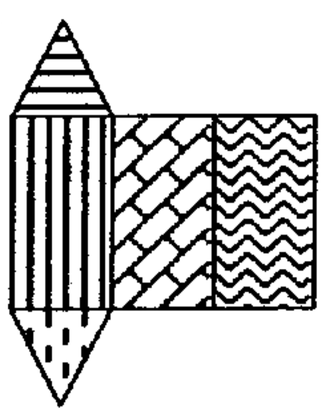
จากรูปจำนวนลูกบาศก์มีที่นำมาประกอบเป็นรูปทรงนี้มีจำนวนเท่าใด

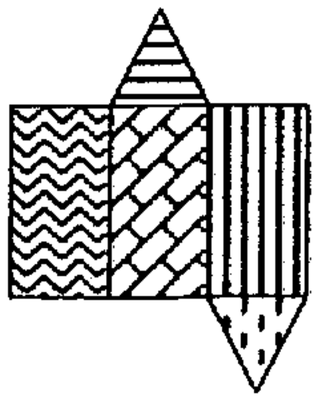
ก. 55 ข. 57 ค. 58 ง. 60

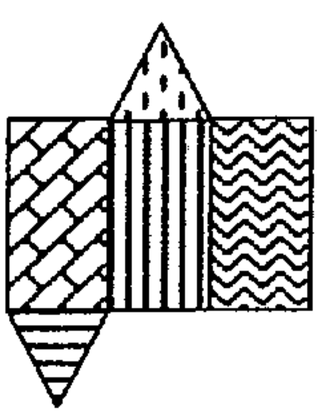
12. 

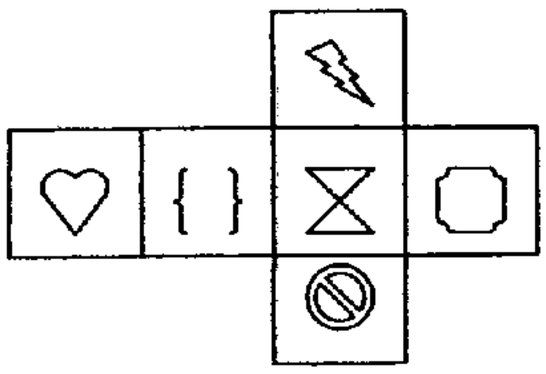
กล่องกระดาษปริซึมข้างบนนี้เมื่อคลี่ออกแล้วรูปใดถูกต้อง

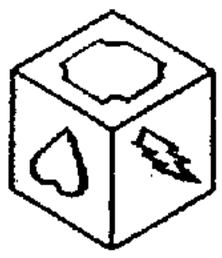
ก. 

ข. 

ค. 

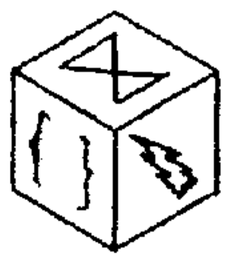
ง. 

13.  จากภาพเมื่อพับเป็นกล่องลูกบาศก์จะได้ตรงกับข้อใด

ก. 

ข.

ค.

ง. 

14. ข้อใดเป็นประพจน์

ก. โธ่ น่าสงสารจริงๆ

ข. ห้ามเดินลัดสนาม

ค. เขาเป็นนักฟุตบอลทีมชาติไทย

ง. เชียงใหม่อยู่ทางทิศใต้ของประเทศไทย

15. นิเสธของ " สมยศเป็นนักเรียนชั้น ม.2/1 คือ

ก. สมยศเป็นนักเรียนชั้น ม.1/2

ข. สมยศไม่เป็นนักเรียนชั้น ม.2/1

ค. สมยศเป็นครูสอนชั้น ม.2/1

ง. นักเรียนชั้น ม.2/1 มีแต่ชื่อสมศักดิ์

16. ข้อความ "เงินหนึ่งบาทเท่ากับ 4 สลึง หรือ เงินหนึ่งบาทเท่ากับ 100 สตางค์ " มีค่าความจริงไม่ตรงกับข้อใด

ก. เงิน 2 บาทเท่ากับ 200 สตางค์ หรือ เงิน 8 สลึงเท่ากับเงิน 2 บาท

ข. เงิน 3 บาทเท่ากับ 10 สลึง หรือ เงิน 3 บาทเท่ากับ 300 สตางค์

ค. เงิน 4 บาทเท่ากับ 400 สตางค์ หรือ เงิน 15 สลึงเท่ากับ 4 บาท

ง. เงิน 450 สตางค์เท่ากับ 5 บาทหรือ เงิน 25 สลึงเท่ากับ 5 บาท

17. ข้อความ " รูปสี่เหลี่ยมมี 4 ด้าน และ รูปสามเหลี่ยมมี 3 ด้าน " มีค่าความจริงตรงกับข้อใด

ก. รูปสี่เหลี่ยมมี 4 ด้าน หรือ รูปสามเหลี่ยมไม่มี 2 ด้าน

ข. รูปสี่เหลี่ยมไม่มี 4 ด้าน และรูปสามเหลี่ยมไม่มี 3 ด้าน

ค. รูปสี่เหลี่ยมมี 4 ด้าน และรูปสามเหลี่ยมไม่มี 3 ด้าน

ง. รูปสี่เหลี่ยมไม่มี 4 ด้าน หรือ รูปสามเหลี่ยมไม่มี 3 ด้าน

18. ข้อความ " มุมในสามเหลี่ยมด้านเท่าทุกมุมมีขนาด 50 องศา ก็ต่อเมื่อมุมภายสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180 องศา " มีค่าความจริงเป็นอย่างไร

ก. เป็น จริง
ข. เป็น เท็จ
ค. เป็น ทั้งจริงและเท็จ
ง. ยังสรุปไม่ได้

19. ข้อความใดมีค่าความจริงเป็นจริง

ก. $10 > 15$ หรือ $15 < 10$

ข. $2 + 3 \neq 6$ และ $2 \times 3 \neq 5$

ค. ถ้า $3\times(7 + 4) = (3\times7)+(3\times4)$ แล้ว $3+(7\times4) = (3+7) \times(3+4)$

ง. $100 \div 5 = 25$ ก็ต่อเมื่อ $25 \times 5 = 100$

20. ข้อความใดมีค่าความจริงเป็นเท็จ

ก. ถ้างูมีขาแล้วช้างบินได้

ข. โรงเรียนไม่มีนักเรียนก็ต่อเมื่อโรงเรียนไม่มีครู

ค. ภาคใต้ของไทยติดกับทะเล หรือ ภาคเหนือของไทยติดทะเล

ง. ไทยได้หมีแพนดาตัวเมียจากประเทศญี่ปุ่นและได้หมีแพนดาตัวผู้จากประเทศจีน

## เฉลยแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัย

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. ก | 2. ข | 3. ข | 4. ก | 5. ค |
| 6. ข | 7. ก | 8. ข | 9. ข | 10. ข |
| 11. ข | 12. ข | 13. ค | 14. ง | 15. ข |
| 16. ง | 17. ก | 18. ก | 19. ง | 20. ง |

# แบบฝึกการให้เหตุผลแบบอุปนัย

# แบบฝึกการให้เหตุผลแบบอุปนัย

## ความคิดรวบยอด

การให้เหตุผลเป็นสมรรถภาพทางสมองของมนุษย์ การที่มนุษย์คาดการณ์ล่วงหน้าในอนาคตจากสิ่งที่พบเห็นในอดีตและปัจจุบัน เป็นพื้นฐานสำคัญที่ทำให้มนุษย์เกิดการพัฒนาในหลายๆ ด้านขึ้น แตกต่างจากสัตว์อื่นๆ ในโลกอย่างเทียบไม่ได้ และการใช้สิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตและปัจจุบันเพื่อคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคตเรียกว่าการอุปนัย เพื่อเป็นการพัฒนาในด้านนี้จึงจัดให้มีการฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยด้วยการฝึก 3 แบบคือ

1. ฝึกแบบรูปทางคณิตศาสตร์(Patter) เป็นแบบฝึกที่เน้นการให้เหตุผลในการหาความสัมพันธ์ของจำนวนและตัวเลข ในทางาคณิตศาสตร์

2. ฝึกทางการคิดเชิงมิติสัมพันธ์(Spatial) เป็นแบบฝึกที่เน้นให้เหตุผลในลักษณะการมองภาพ สร้างความสามารถในการรับรู้ การสัมพันธ์ที่มองเห็นอย่างมั่นใจ และสามารถเปลี่ยนการรับรู้ได้อย่างดีเมื่อรูปทรงทั้งหลายเปลี่ยนแปลงในรูปแบบต่างๆ

3. ฝึกทักษะทางคิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา(Logic) เน้นการอ่านเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

## จุดประสงค์

เพื่อทดลองฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย โดยแบ่งการฝึกออกเป็น 3 แบบคือ ฝึกด้วยแบบรูปทางคณิตศาสตร์(Pattern) ฝึกด้วยการคิดเชิงมิติสัมพันธ์(Spatial) ฝึกด้วยการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา(Logic) กับกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ ว่าจะมีความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยแตกต่างกันโดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## สื่อการเรียนการสอน

1. การฝึกด้วยชุดฝึกแบบรูปทางคณิตศาสตร์(Pattern) จำนวน 6 แบบฝึก
2. การฝึกด้วยชุดฝึกการคิดเชิงมิติสัมพันธ์(Spatial) จำนวน 6 แบบฝึก
3. การฝึกด้วยชุดฝึกคิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา(Logic) จำนวน 6 แบบฝึก

**กิจกรรม**

**ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรม**

ครูอธิบายวัตถุประสงค์การทำแบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยแต่ละแบบฝึกให้นักเรียนทราบ

**ระยะเวลาที่ใช้**

1. แบบฝึกแบบรูปทางคณิตศาสตร์(Pattern) ใช้เวลาฝึก ดังนี้
   แบบที่ 1-3 ใช้เวลาแบบละ 20 นาที
   แบบที่ 4-6 ใช้เวลา 40 นาที
2. แบบฝึกการคิดเชิงมิติสัมพันธ์(Spatial) ใช้เวลาแบบฝึกละ 20 นาที
3. แบบฝึกคิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา(Logic) ใช้เวลาแบบฝึกละ 20 นาที

**ขั้นฝึก**

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 10 คน ตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และ ต่ำ
2. ครูแจ้งรายละเอียดและขั้นตอนการทำแบบฝึกที่นักเรียนได้รับ พร้อมยกตัวอย่างให้นักเรียนเข้าใจ
3. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติเป็นรายบุคคล โดยใช้เวลาตามที่กำหนดไว้ในแต่ละแบบฝึก
4. ให้นักเรียนแต่ละคนอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของตนเองภายในกลุ่ม ประมาณ 5 นาที

**ขั้นสรุป** ครูเฉลยพร้อมทั้งอภิปรายร่วมกับนักเรียนและสรุปประมาณ 5 นาที

**ขั้นการประเมินผล**

1. จำนวนข้อที่ตอบถูกเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบ
2. สังเกตพฤติกรรมและความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม

# แบบฝึกการให้เหตุผลแบบอุปนัยที่มีเนื้อหาด้านแบบรูปทางคณิตศาสตร์

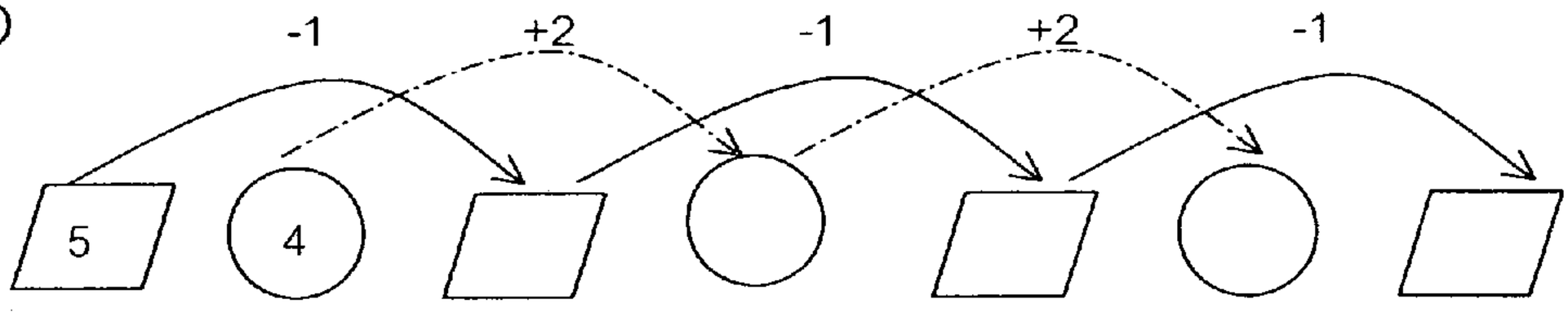
## จำนวน 6 แบบฝึก

**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย แบบรูป(Pattern) แบบที่ 1**

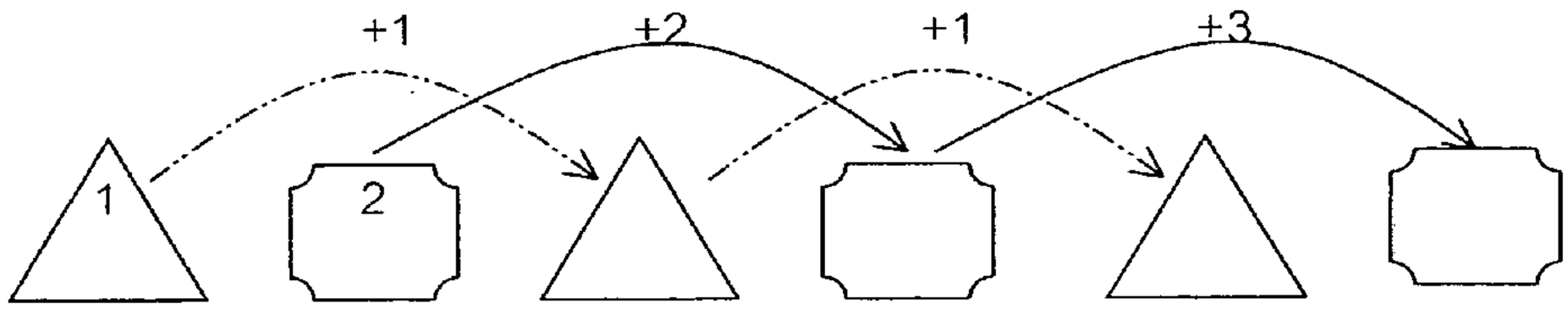
การสร้างแบบรูปจากเงื่อนไขที่กำหนดให้(เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** จงเติมจำนวนใน กรอบที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ตามเงื่อนไขที่กำหนด

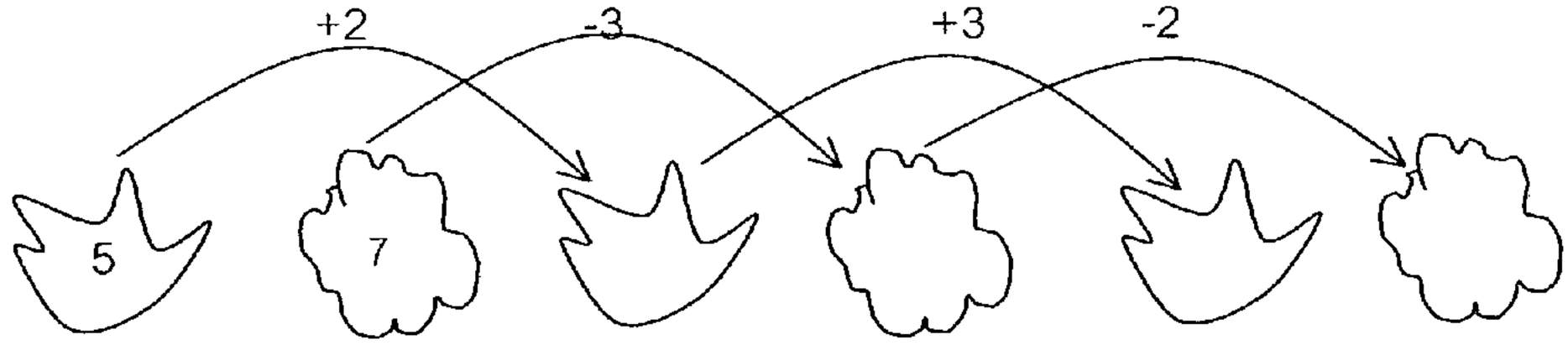
⑥



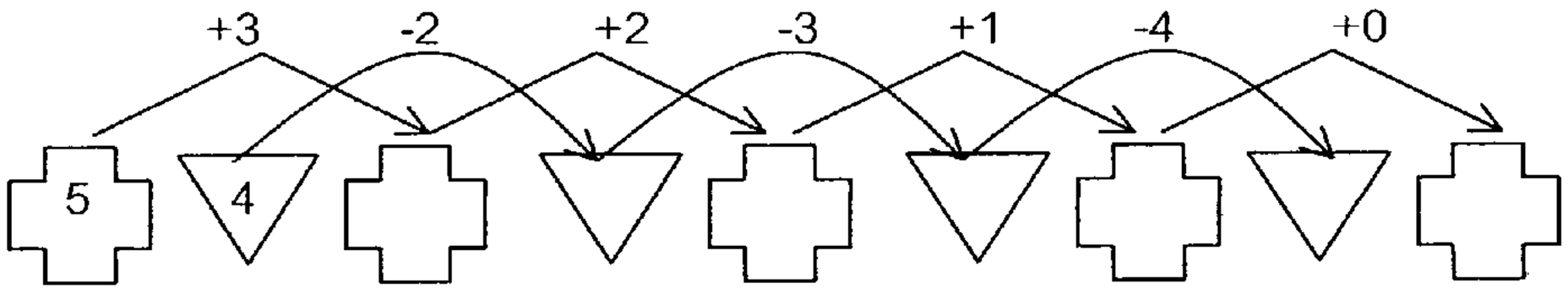

⑦



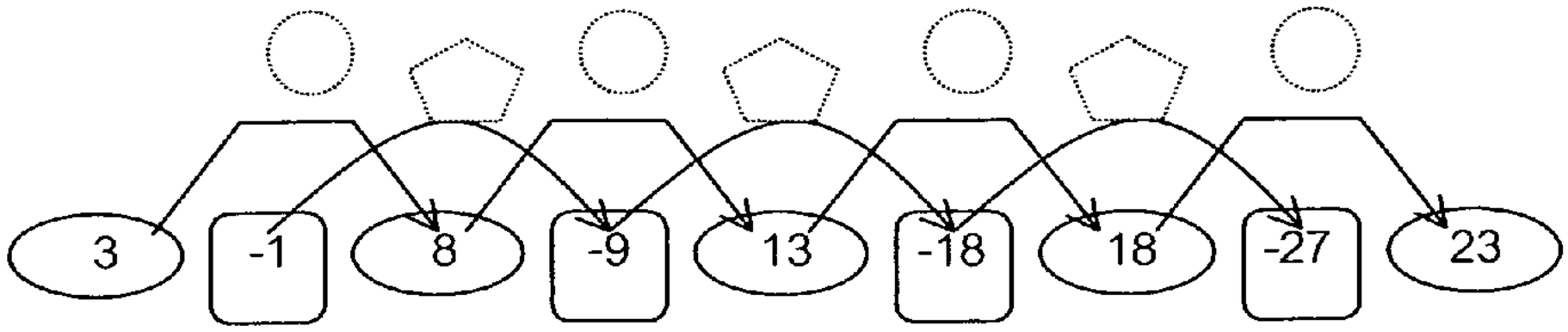

⑧



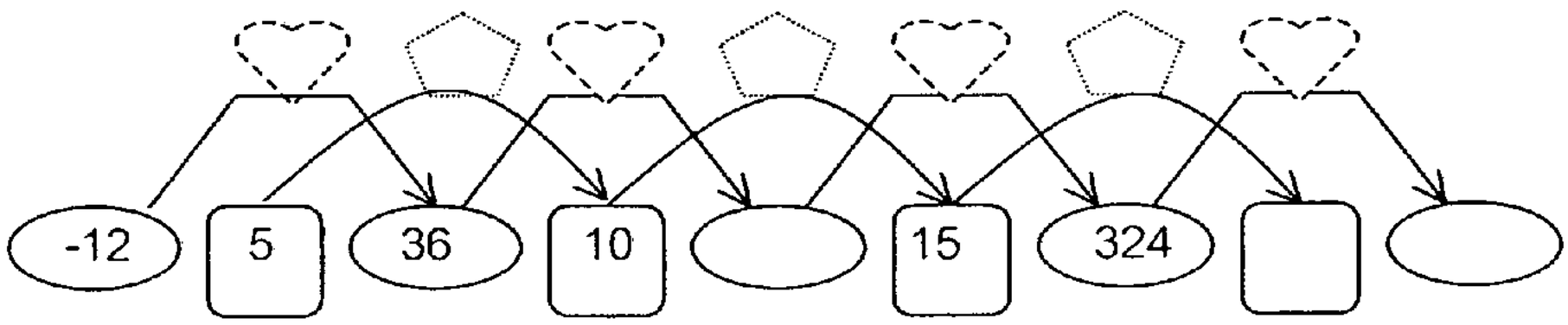

⑨



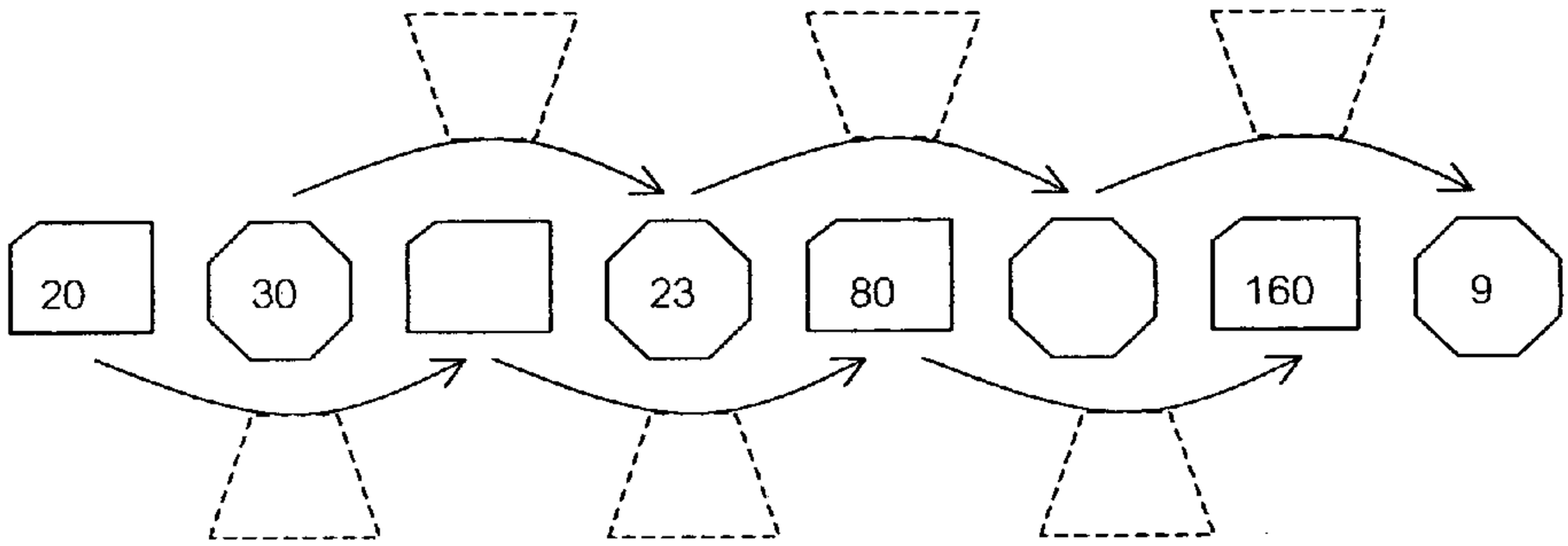

⑩



11.


-12
5
36
10
15
324

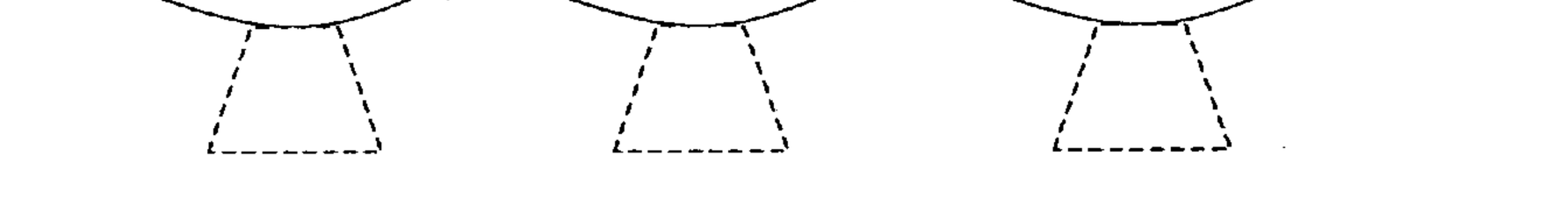
12


20
30
23
80
160
9
X1
X2
X3

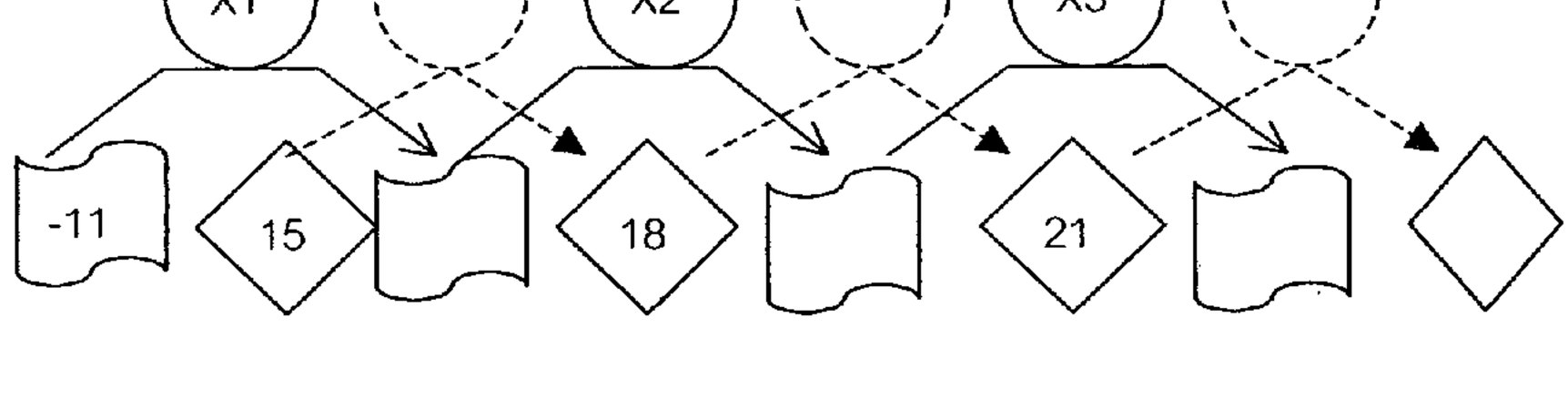
13.


-11
15
18
21

14.


5
8
6
5
8
2

15.


...12....
...17....
...16....
...23....
...20....
...30....
...24....

**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย แบบรูป(Pattern) แบบที่ 2**

หาพจน์ถัดไปของแต่ละแบบรูป(เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** หาพจน์ถัดไปของแต่ละแบบรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้พร้อมทั้งเขียนอธิบายวิธีคิด

**นิยามคำว่า** พจน์ คือ

0 3 6 12 ..... ..... .....

อธิบายวิธีคิด .....

.....

.....

10 17 24 31 ..... ..... .....

อธิบายวิธีคิด .....

.....

.....

54 50 46 42 ..... ..... .....

อธิบายวิธีคิด .....

.....

.....

a 12 b 14 c 16 ..... ..... .....

อธิบายวิธีคิด .....

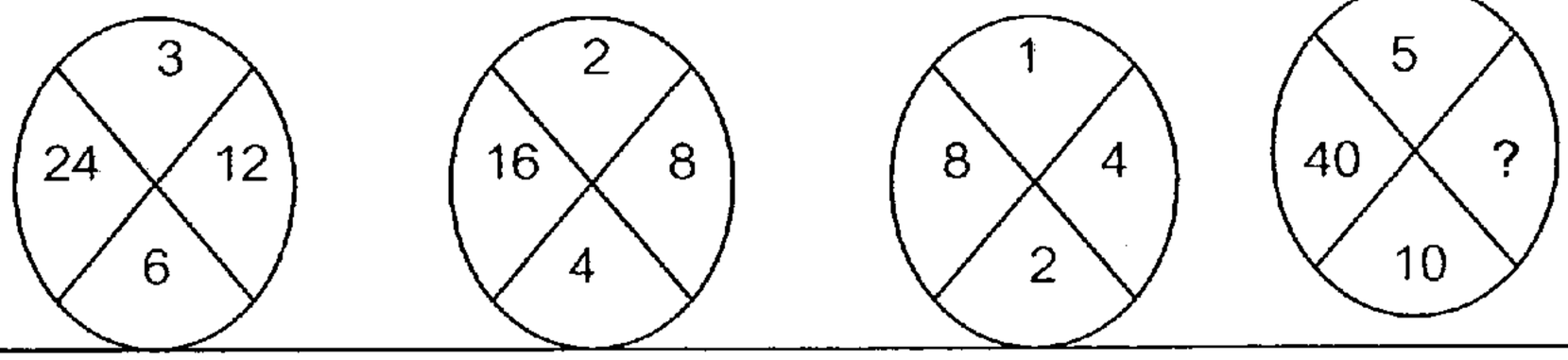
.....

## แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย แบบรูป(Pattern) แบบที่ 3

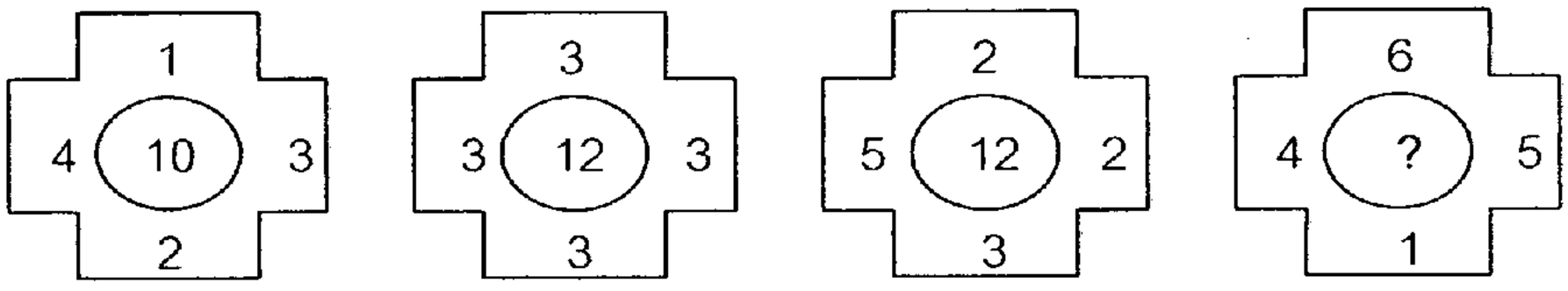
การสร้างแบบรูปจากเงื่อนไขที่กำหนดให้(เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** หาจำนวนที่หายไปในแต่แบบรูปต่อไปนี้พร้อมทั้งให้เหตุผล

1.

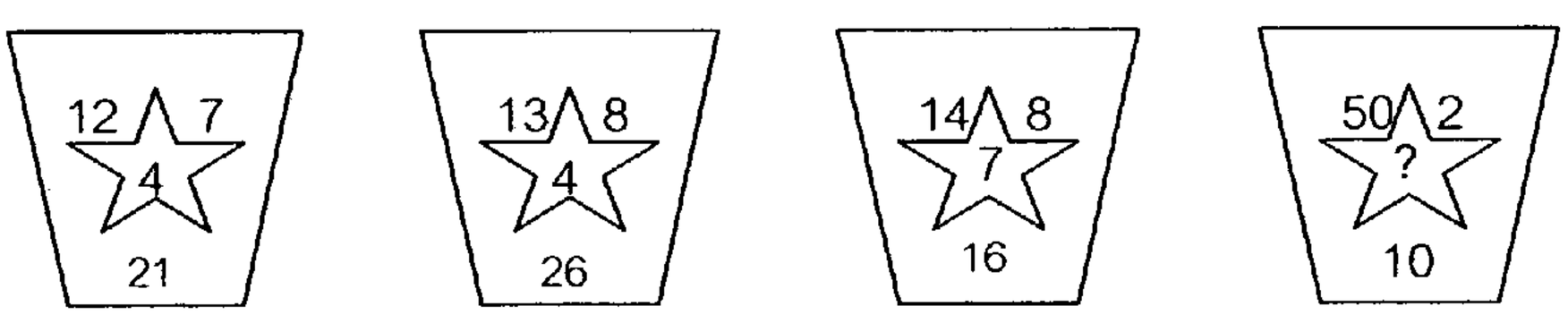



2 จำนวนที่หายไปคือ...20..หาได้จาก .....40 ÷ 2 = 20 .....



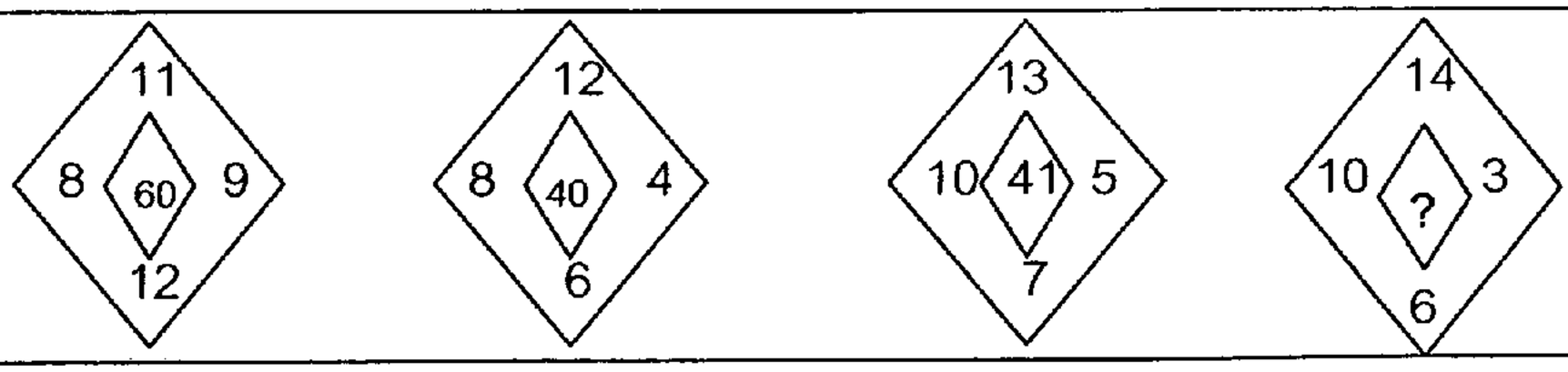

จำนวนที่หายไปคือ.....หาได้จาก .....

3.



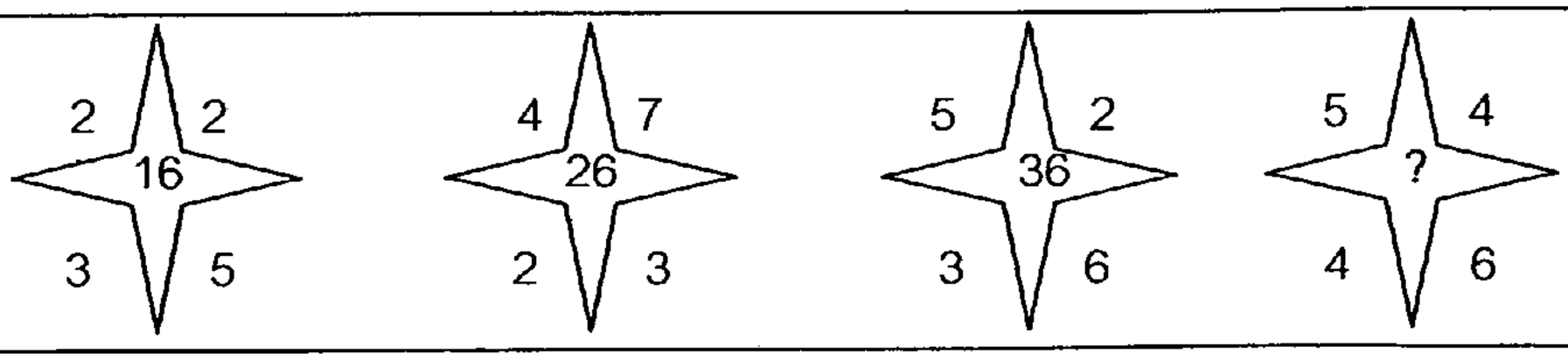

จำนวนที่หายไปคือ.....หาได้จาก .....

4.




จำนวนที่หายไปคือ.....หาได้จาก .....

5.




จำนวนที่หายไปคือ.....หาได้จาก .....

**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย แบบรูป(Pattern) แบบที่ 4**

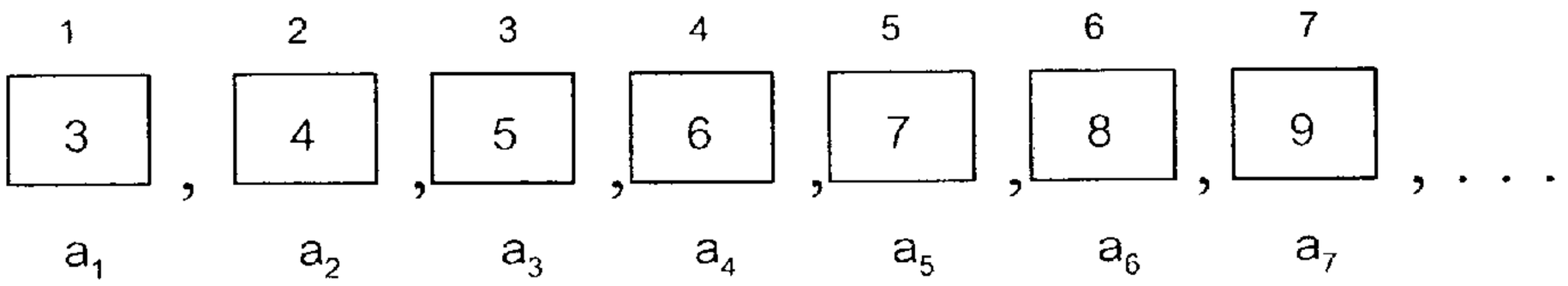
สร้างพจน์แรกและจำนวนถัดไปของแต่ละแบบรูปที่กำหนดให้(เวลา 40 นาที)

**คำชี้แจง** จงสร้าง $a_n$ ของ 7 จำนวนแรกตามเงื่อนไขที่กำหนดให้เมื่อ

$a_n$ คือจำนวนที่คำนวณได้จากลำดับที่ n

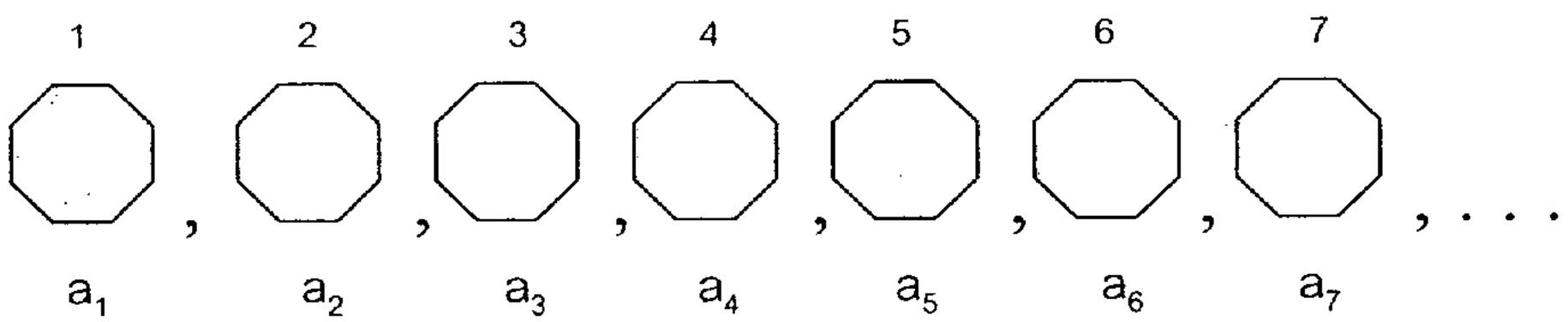
n คือลำดับที่อยู่เหนือรูปเรขาคณิตในแต่ละข้อ

1. $a_n = n + 2$



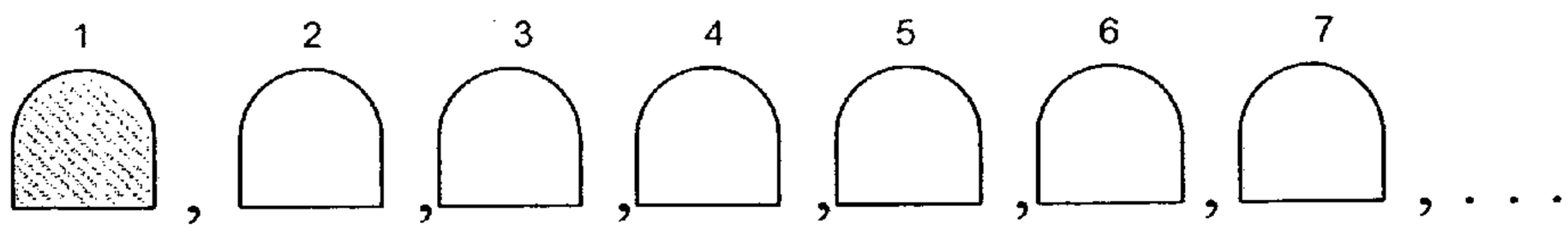

---

2. $a_n = 3n$



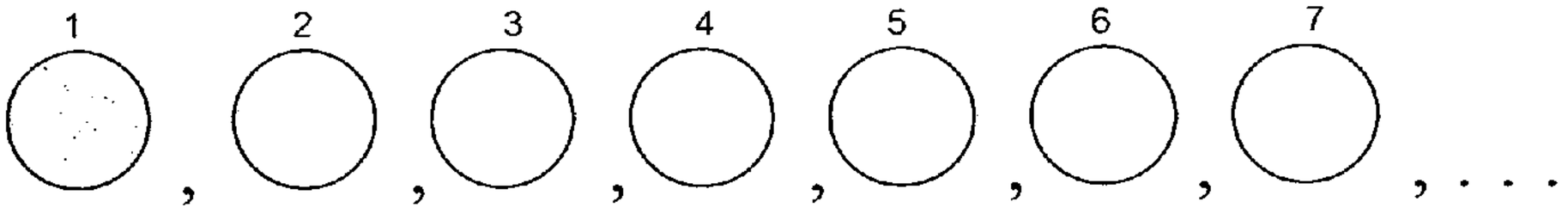

---

3. $a_n = 5n - 1$



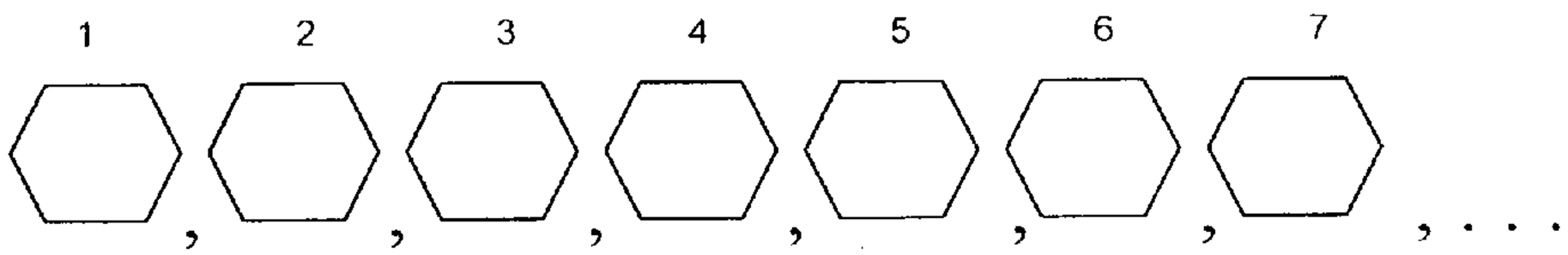

---

4. $a_n = 2(n + 1)$



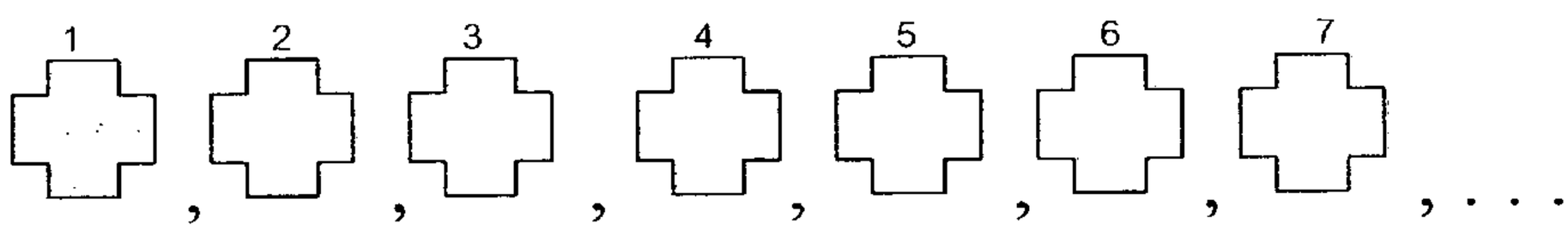

---

6. $a_n = \frac{n-1}{n}$



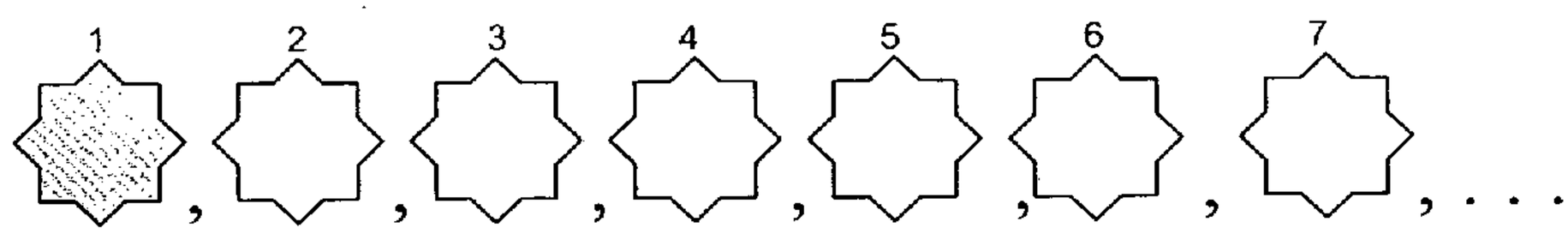

---

7. $a_n = n^2$



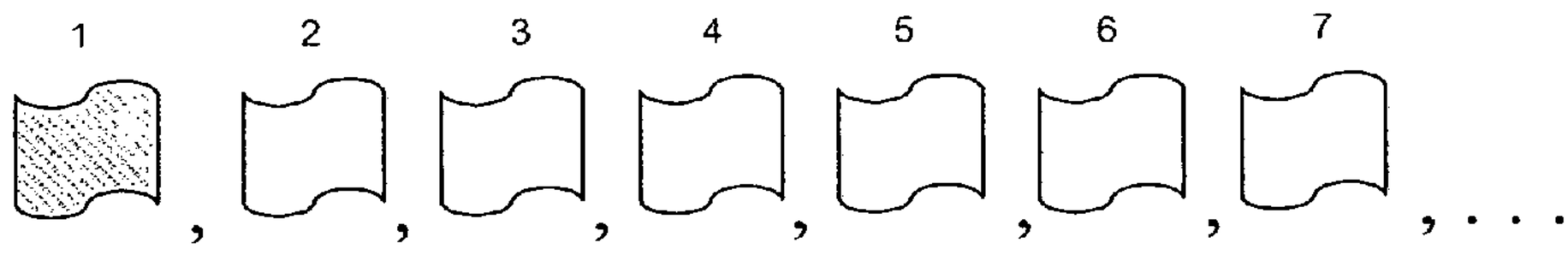

---

8. $a_n = 2^{n-1}$




---

9. $a_n = 2^n + 1$




---

## แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยแบบรูป(Pattern) แบบที่ 5

เขียนแบบรูปที่กำหนดให้อยู่ในรูปเงื่อนไข(เวลา 40 นาที)

**คำชี้แจง** จงพิจารณา 5 พจน์แรกที่กำหนดให้แล้วเขียนเงื่อนไขในพจน์ที่ n

**ตัวอย่างที่ 1**

| ตำแหน่งที่ n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | . . . | 23 | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ค่า a ใน ตำแหน่ง n | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | . . . | 92 | 4n |
| วิธีคิด | 4 x 1 | 4 x 2 | 4 x 3 | 4 x 4 | 4 x 5 | . . . | 4 x 23 | 4 x n |

**ตัวอย่างที่ 2**

| ตำแหน่งที่ n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | . . . | 30 | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ค่า a ใน ตำแหน่ง n | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | . . . | 68 | 2n + 8 |
| วิธีคิด | (2x1)+8 | (2x2)+8 | (2x3)+8 | (2x4)+8 | (2x5)+8 | . . . | (2x30)+8 | (2 x n) + 8 |

1.

| ตำแหน่งที่ n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | . . . | 23 | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ค่า a ใน ตำแหน่ง n | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | . . . | | |
| วิธีคิด | | | | | | | | |

2

| ตำแหน่งที่ n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | . . . | 40 | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ค่า a ใน ตำแหน่ง n | 1 | 4 | 7 | 10 | 13 | . . . | | |
| วิธีคิด | | | | | | | | |

3

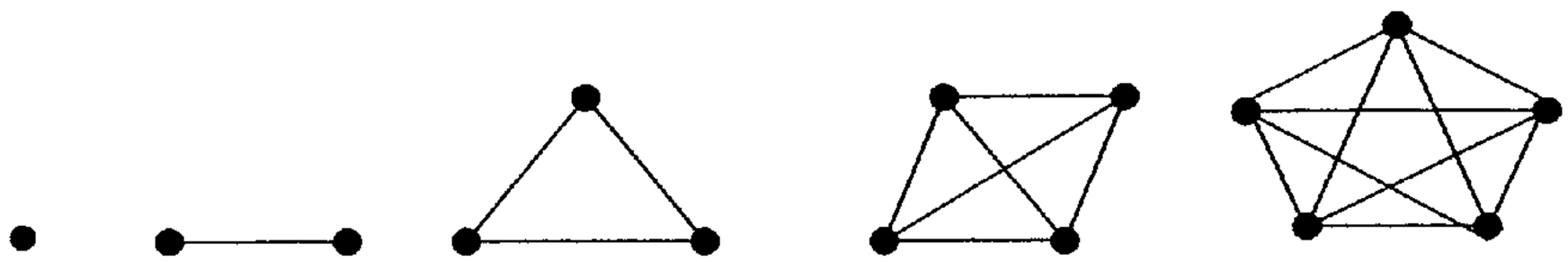
| ตำแหน่งที่ n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | . . . | 100 | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ค่า a ใน ตำแหน่ง n | $\frac{1}{2}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{4}{5}$ | | . . . | | |
| วิธีคิด | | | | | | | | |

## แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย แบบรูป(Pattern) แบบที่ 6

แบบรูปในรูปเรขาคณิต(เวลา 40 นาที)

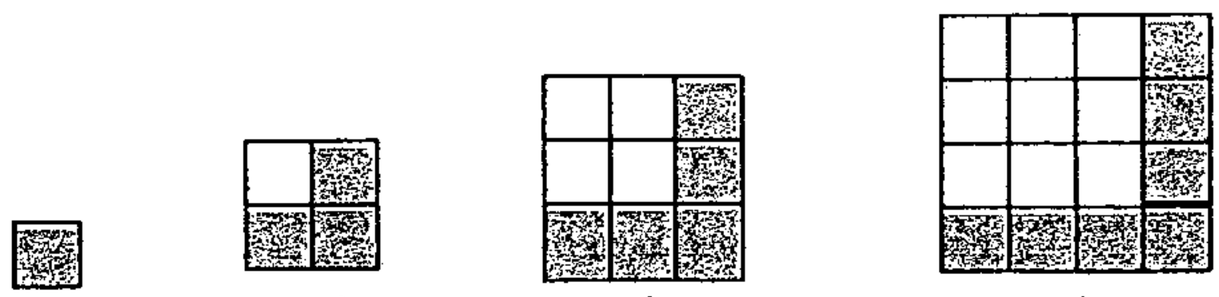
**คำชี้แจง** จงเติมจำนวนตามเงื่อนไขลงในตารางที่กำหนดไว้ แล้วหาพจน์ที่ n

**ตัวอย่าง** พิจารณาความสัมพันธ์ของส่วนของเส้นตรงเชื่อมต่อจุดโดยการสุ่ม



| จำนวนจุด | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... | 35 | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| จำนวนส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมต่อกัน | 0 | 1 | 3 | 6 | 10 | 15 | ... | | ... | |
| วิธีคิด | | | | | | | | | | |

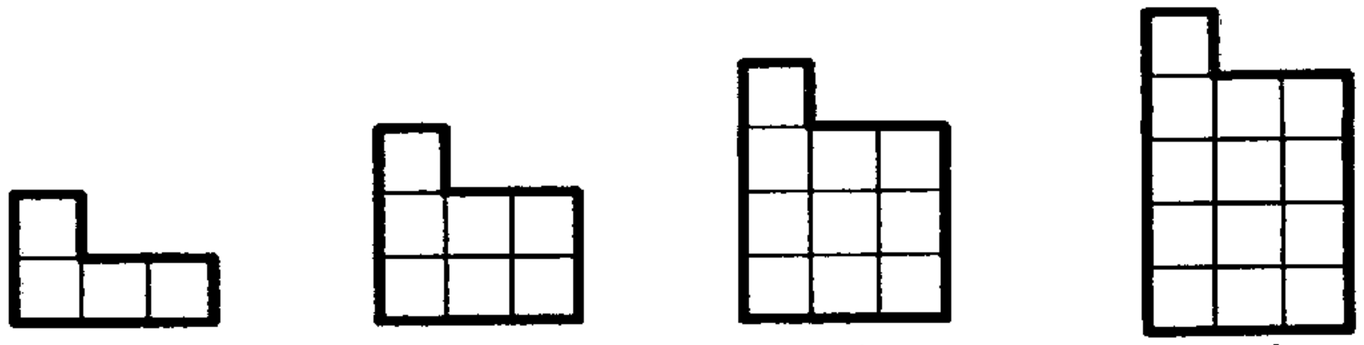
1. พิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่แรเงาและพื้นที่ทั้งหมดของรูป



รูปที่ 1 รูปที่ 2 รูปที่ 3 รูปที่ 4

| รูปที่ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... | 30 | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| จำนวนรูปที่แรเงา | | | | | | | | | | |
| พื้นที่ทั้งหมด | | | | | | | | | | |
| วิธีคิด | | | | | | | | | | |

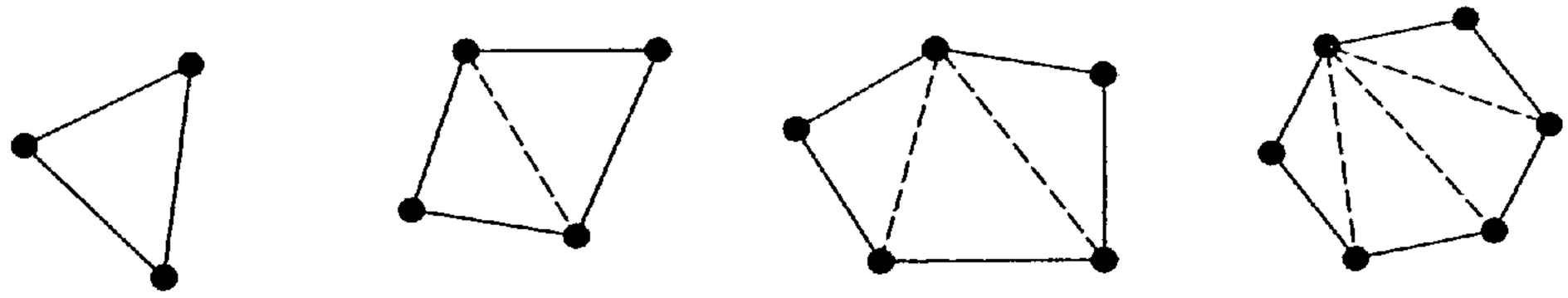
2. การปูกระเบื้องข้างล่างนี้จงพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่กับความยาวรอบรูปกระเบื้องแล้วเติมคำตอบลงในตาราง



รูปที่ 1 รูปที่ 2 รูปที่ 3 รูปที่ 4

| รูปที่ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... | 40 | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ความยาวรอบรูป (หน่วย) | | | | | | ... | | ... | |
| วิธีคิด | | | | | | | | | |

3. พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเส้นทแยงมุมจากจุดยอดมุมหนึ่งของรูปหลายเหลี่ยม



| จำนวนด้าน | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | ... | 50 | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| จำนวนเส้นทแยงมุมจากจุดยอดมุมหนึ่งมุม | | | | | | ... | | ... | |
| วิธีคิด | | | | | | | | | |
| จำนวนรูปสามเหลี่ยม | | | | | | ... | | ... | |
| วิธีคิด | | | | | | | | | |

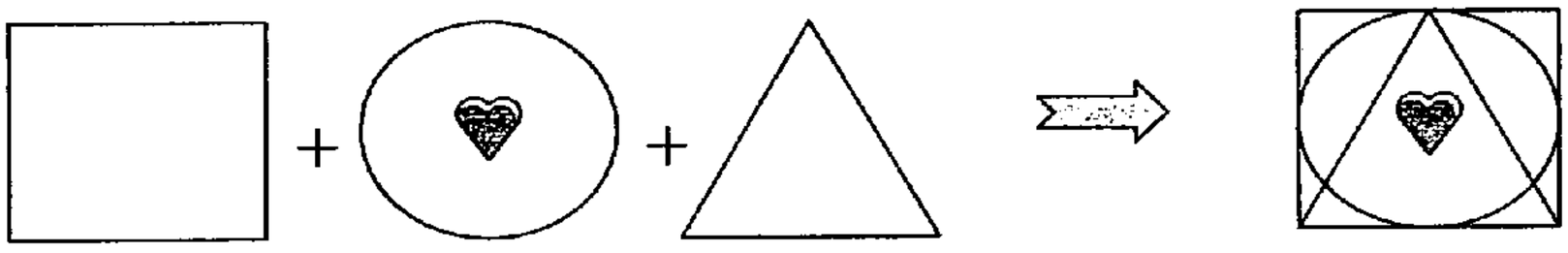
# แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย มิติสัมพันธ์(Spatial)

**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย มิติสัมพันธ์(Spatial) แบบที่ 1**

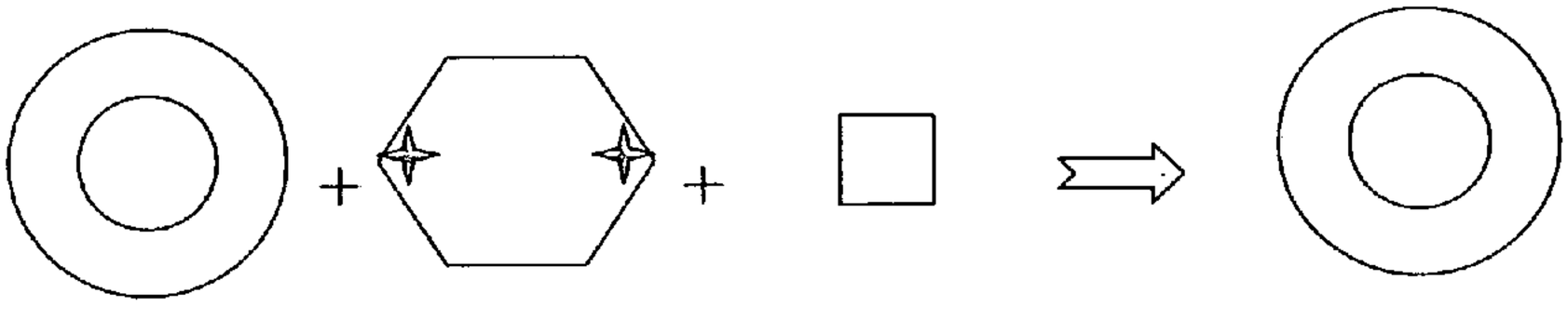
ซ้อนภาพ(เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** นำภาพ 3 ภาพที่อยู่ด้านซ้ายซ้อนกัน โดยให้มีจุดศูนย์กลางร่วมกัน แล้ววาดภาพที่เกิดจากการซ้อนกันลงในภาพที่ 1 ของแต่ละข้อทางขวามือ

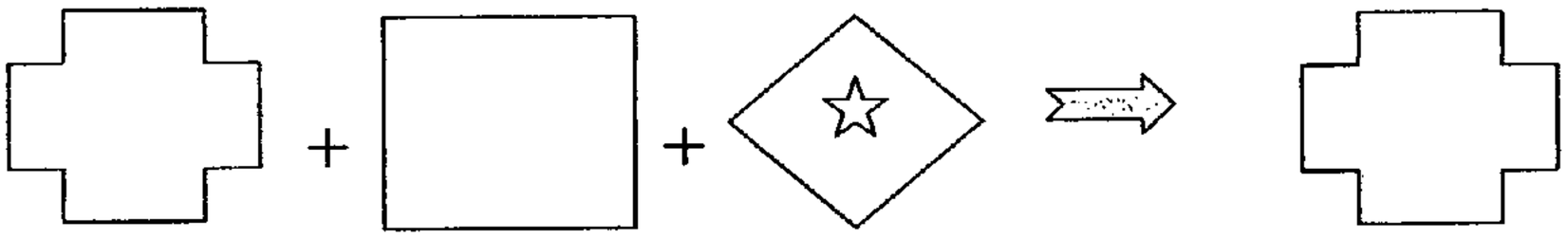
**ตัวอย่าง**



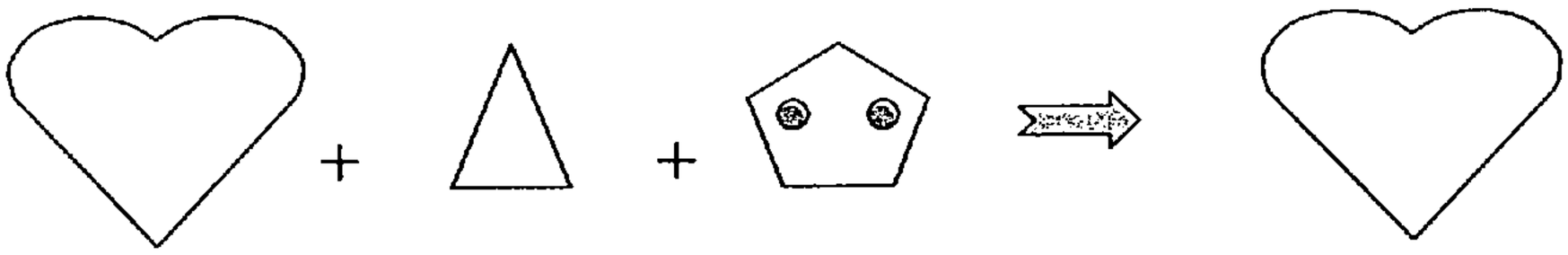
1.



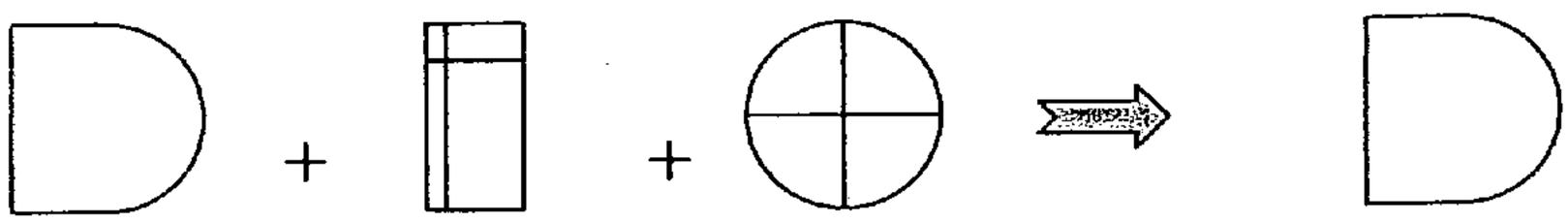
2.



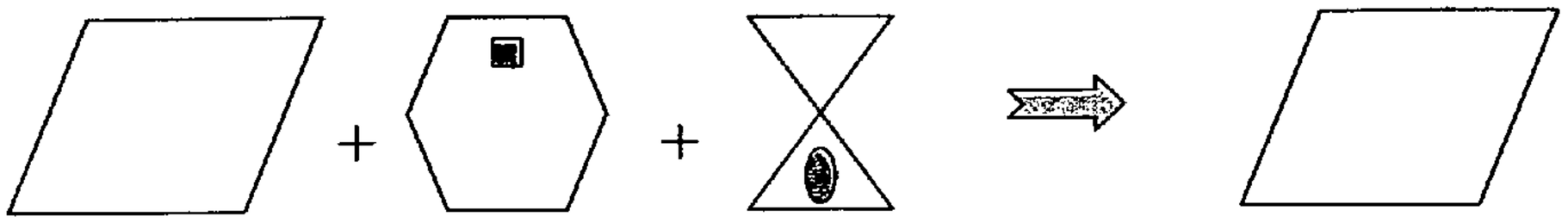
3.



4.



5.

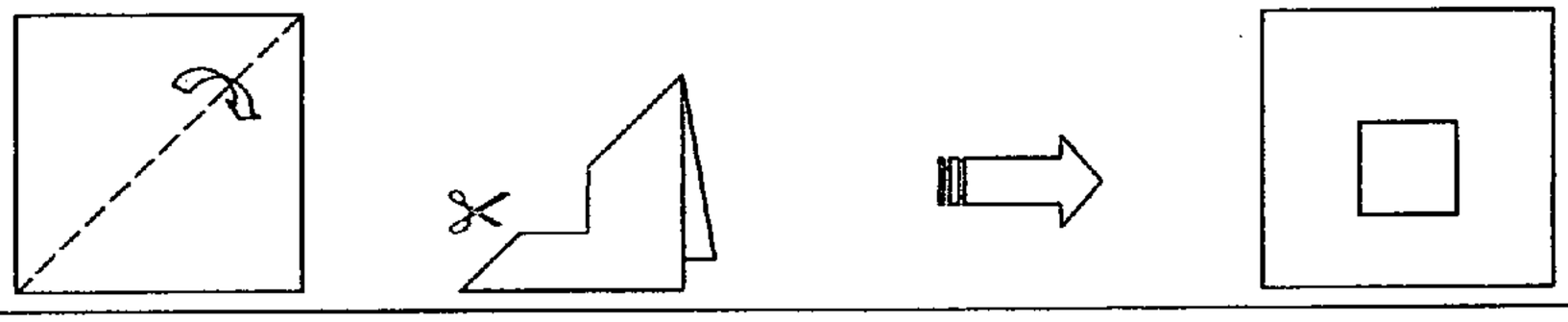


**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย มิติสัมพันธ์(Spatial) แบบที่ 2**

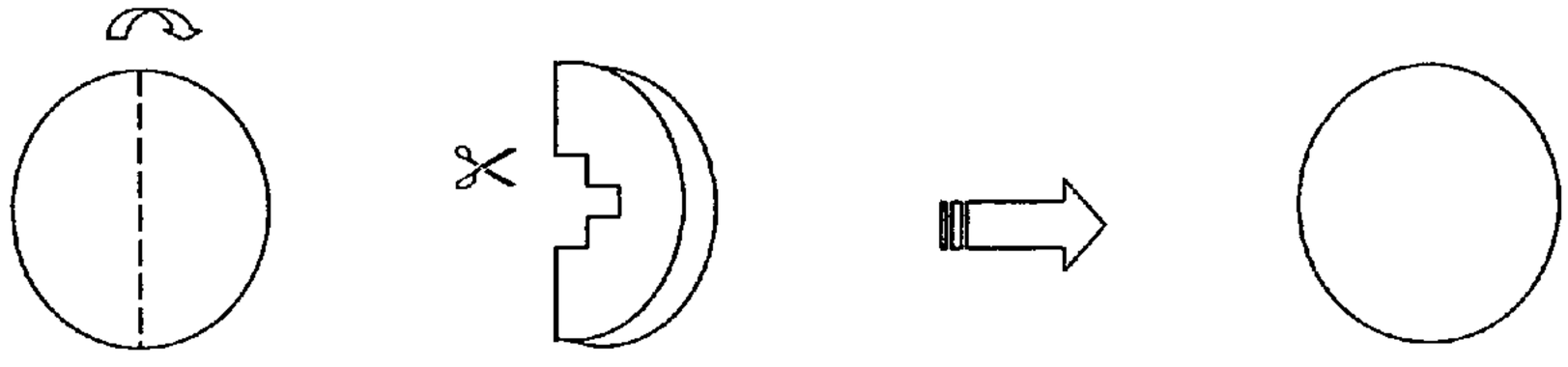
ภาพตัดกระดาษ(เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** แผ่นกระดาษทางซ้ายมือนี้ถ้าพับและตัดตามรอยเสร็จแล้วแผ่ออกเป็นแผ่นกระดาษออกเช่นเดิมภาพที่ได้จากการตัดเป็นอย่างไรวาดลงในรูปที่จัดไว้ให้

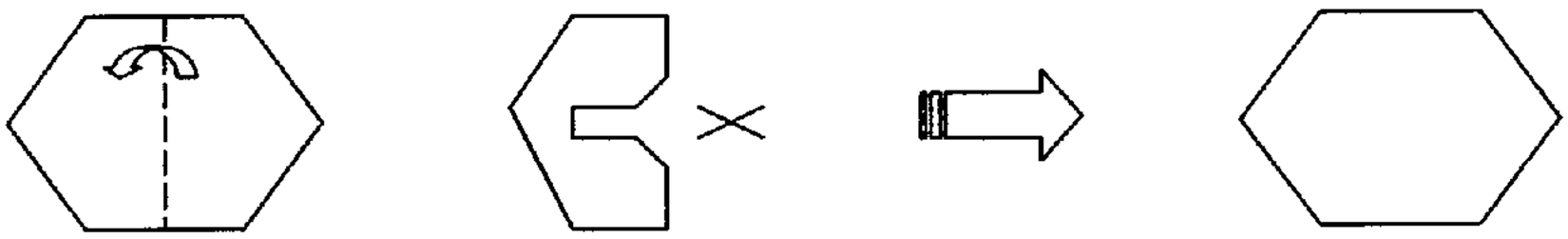
**ตัวอย่าง**



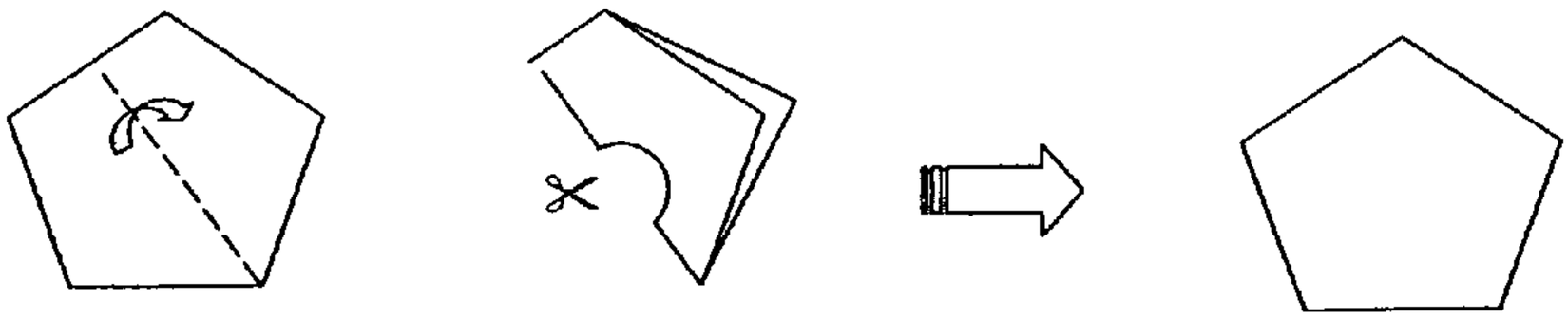
1.



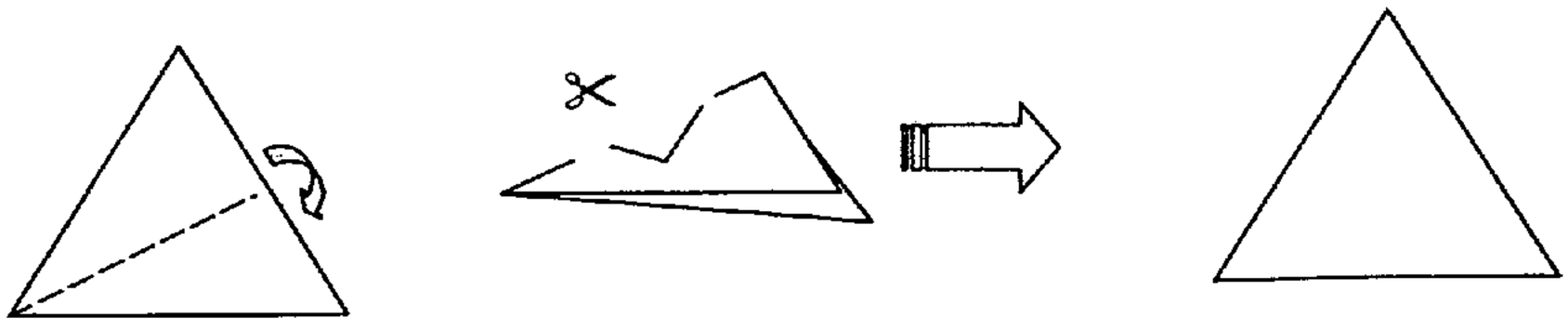
2.



3.



4.

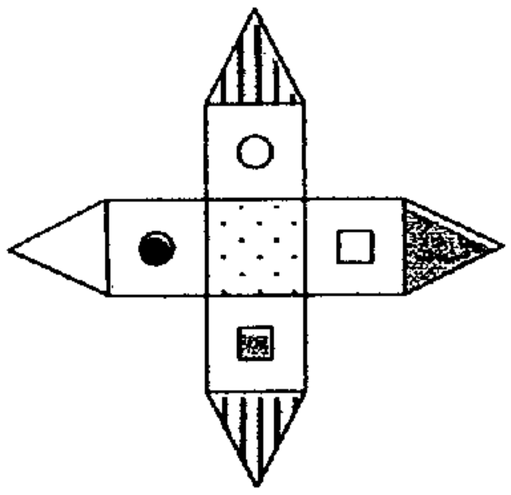


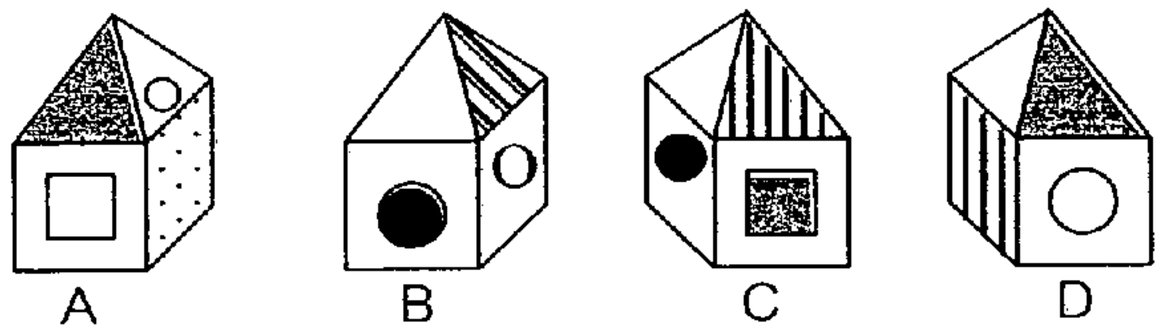
**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย มิติสัมพันธ์(Spatial) แบบที่ 3**

ประกอบภาพ 3 มิติ(เวลา 20 นาที)

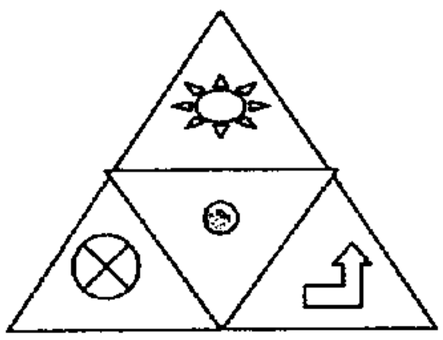
**คำชี้แจง** พิจารณาว่ากล่องใดจาก A – D เป็นกล่องที่เกิดจากการพับที่กำหนดให้

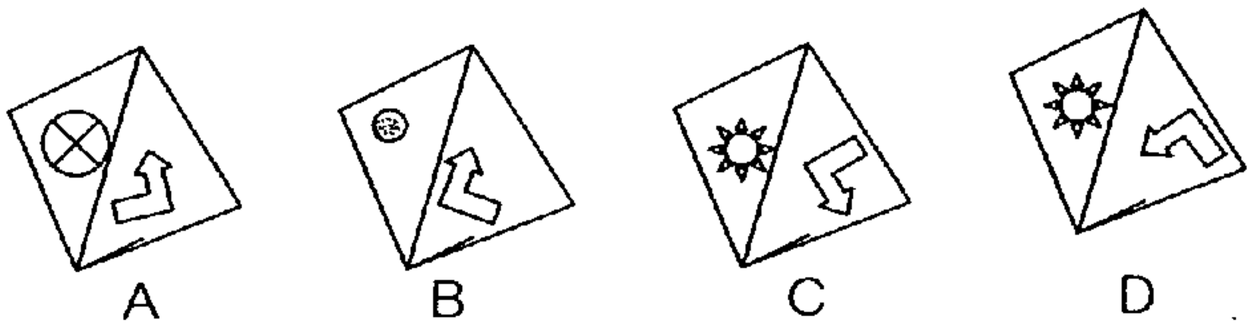
1.



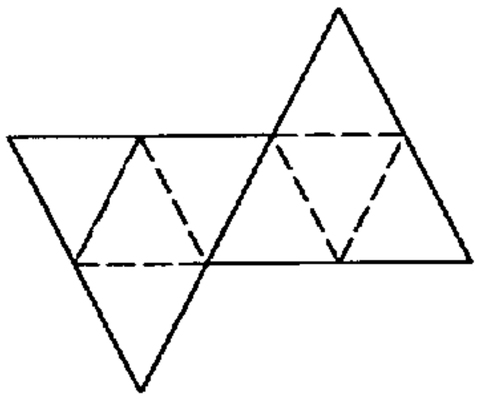


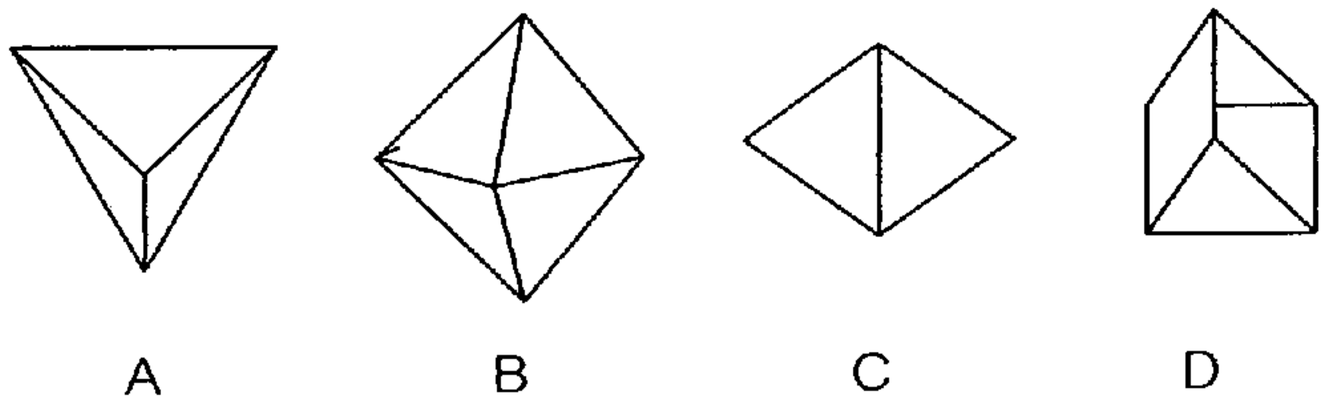

2.



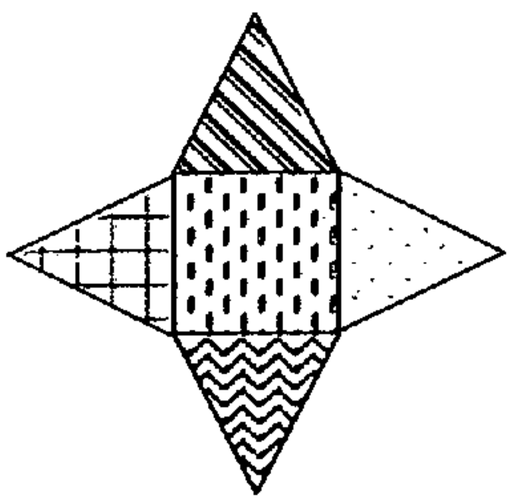


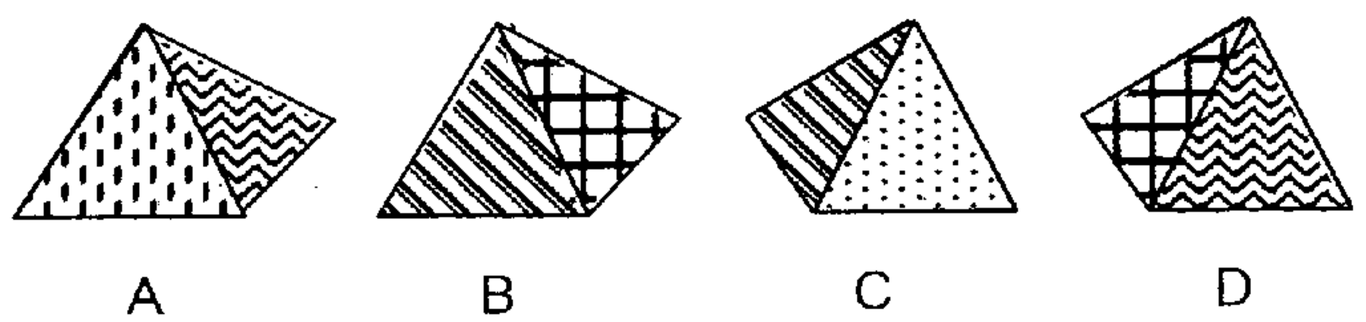

3.



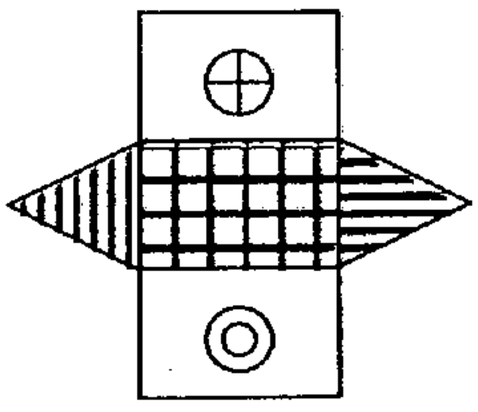


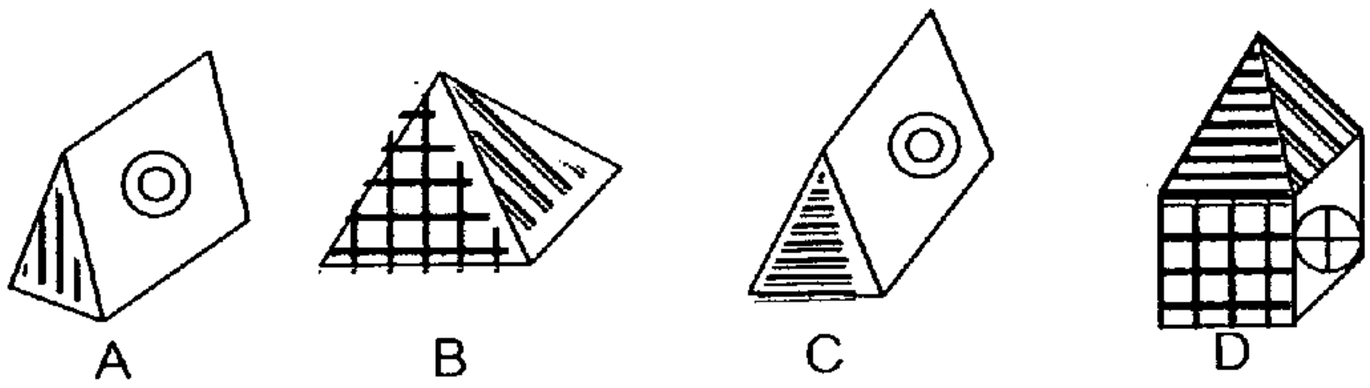

4.






5



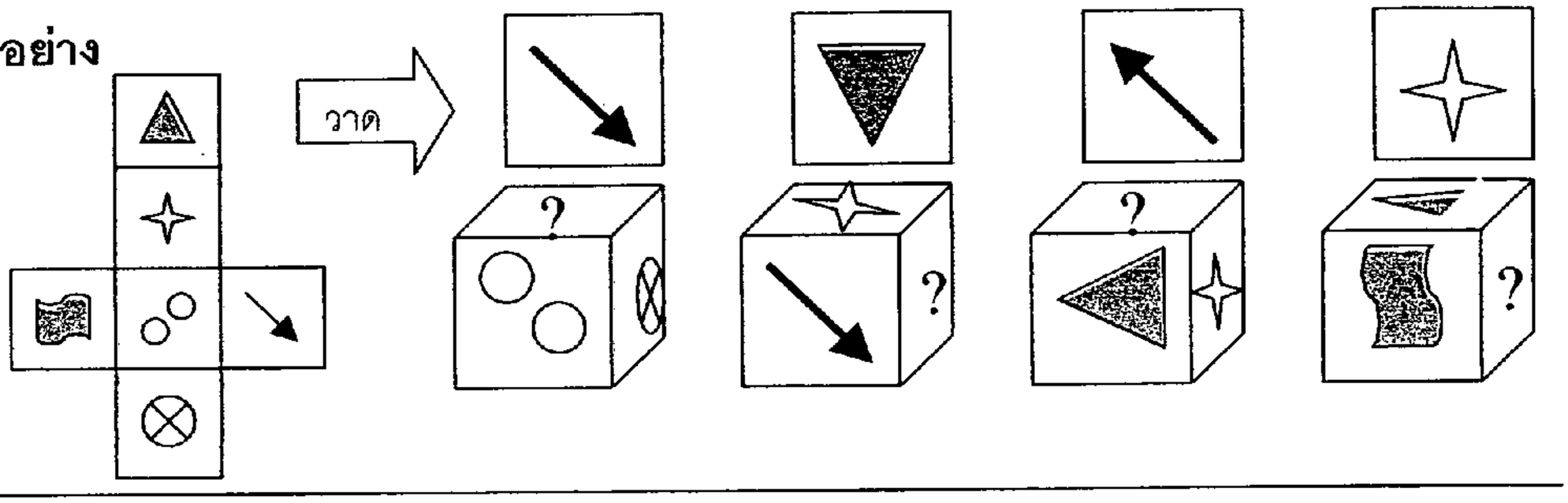


**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย มิติสัมพันธ์(Spatial) แบบที่ 4**

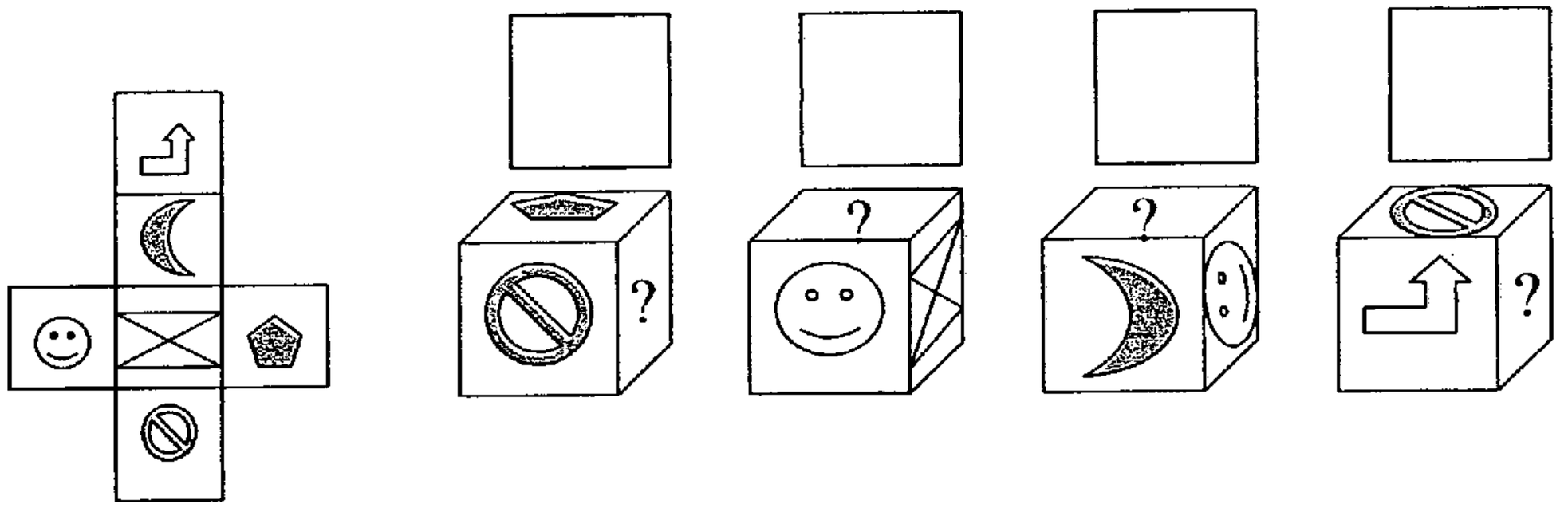
หาด้านที่หายไป(เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** สังเกตสัญลักษณ์ที่อยู่ในแผ่นกระดาษหน้าข้อทุกข้อ แล้วพิจารณาว่าเมื่อพับเป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์แล้วหน้าที่เป็น ? คือสัญลักษณ์ใด ให้เขียนใน □ ที่อยู่เหนือกล่อง

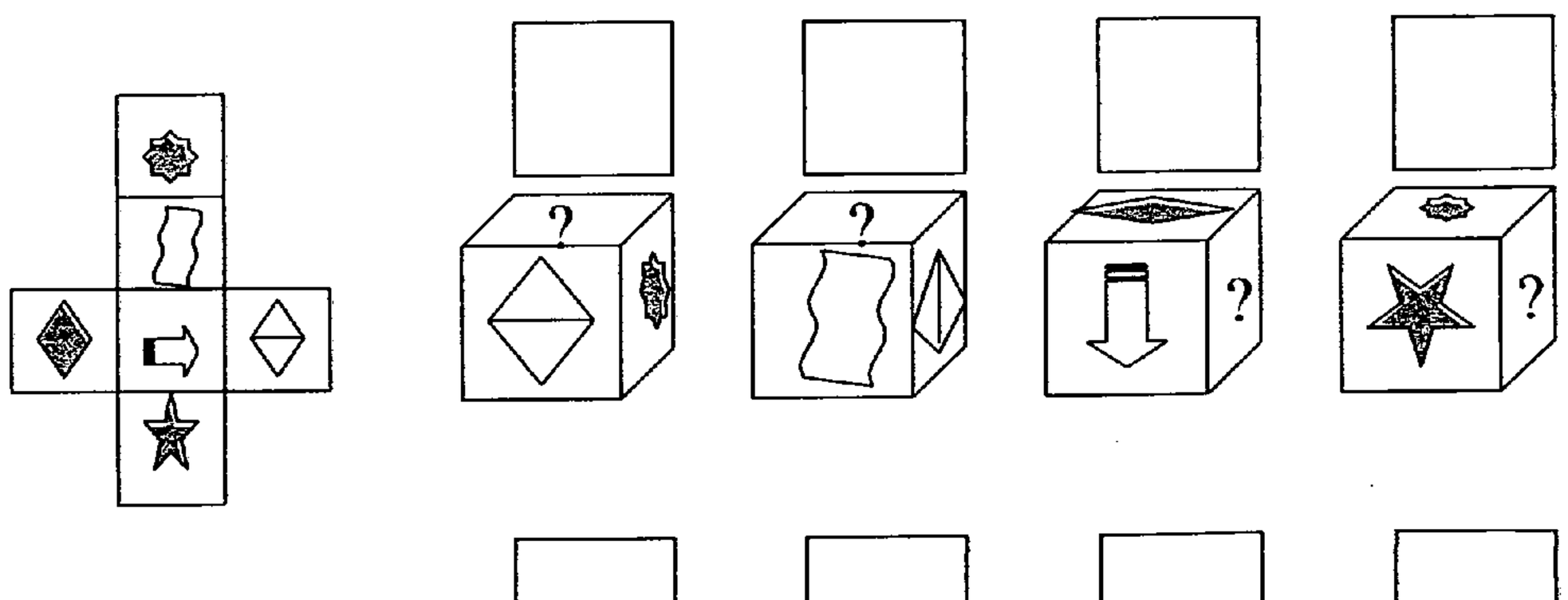
**ตัวอย่าง**



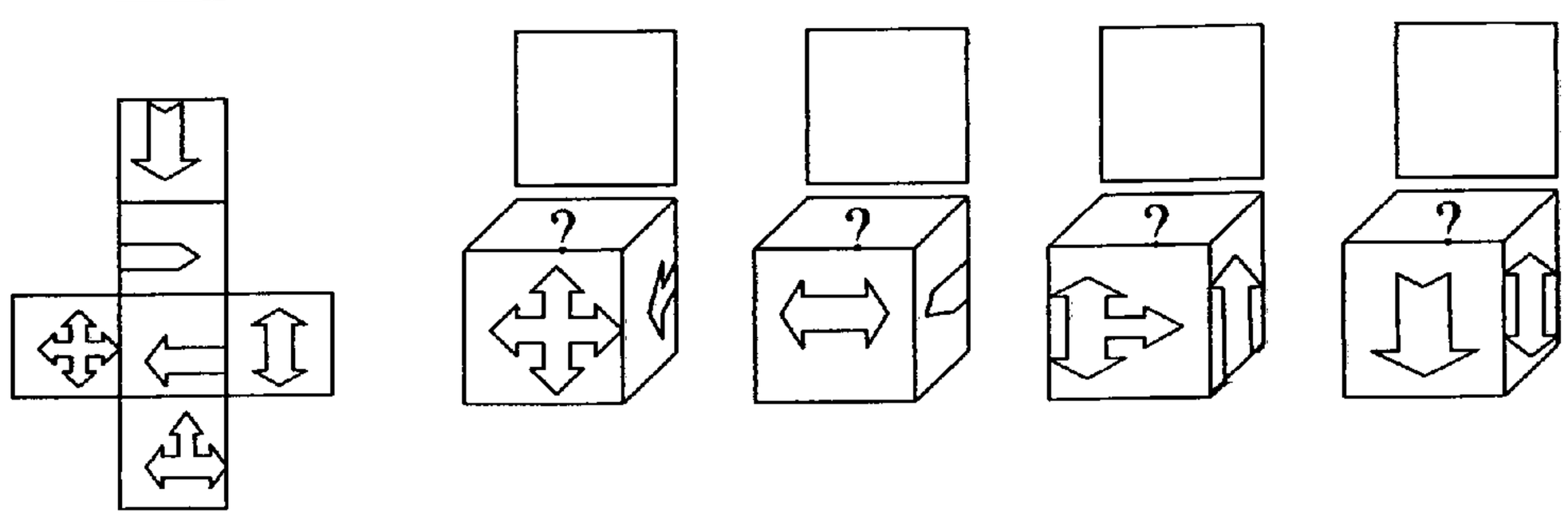

1.




2.




3.

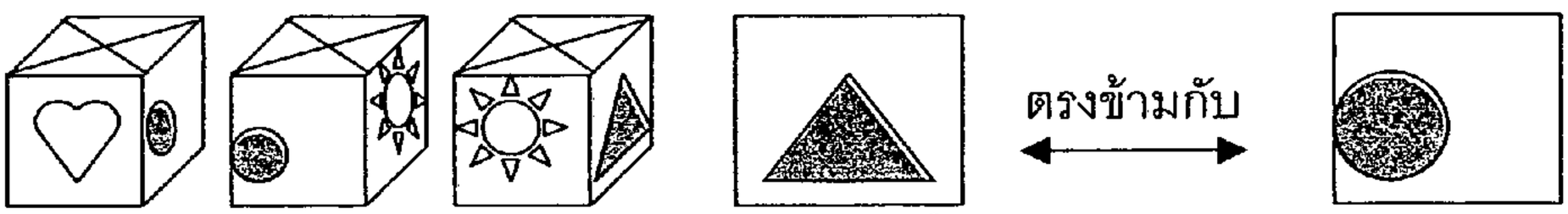


**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย มิติสัมพันธ์(Spatial) แบบที่ 5**

ด้านตรงข้ามของลูกบาศก์(เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** สังเกตสัญลักษณ์ที่อยู่ในหน้าของลูกบาศก์ที่กำหนดให้ 3 ภาพ แล้วพิจารณาว่าด้านที่อยู่ตรงข้ามกับด้านที่กำหนดให้คือภาพใดแล้วเขียนภาพลงใน □พร้อมทั้งให้เหตุผล

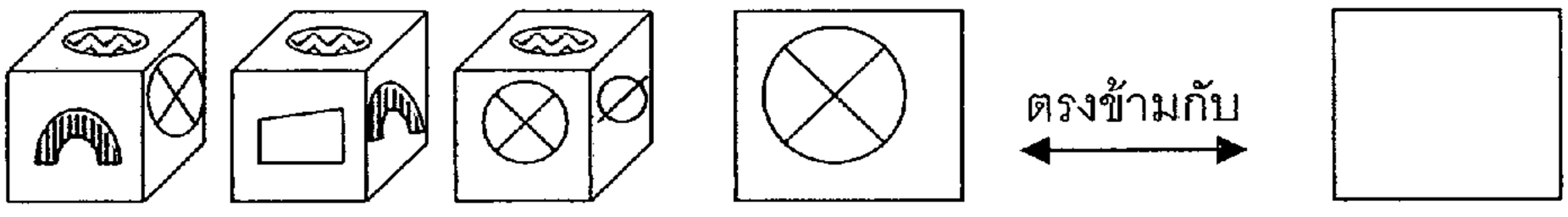
**ตัวอย่าง**




เหตุผลเพราะ...*ระหว่างรูป ทางซ้ายเป็นรูป ด้านขวาเป็นรูป ซึ่งตรงข้ามกัน*.....

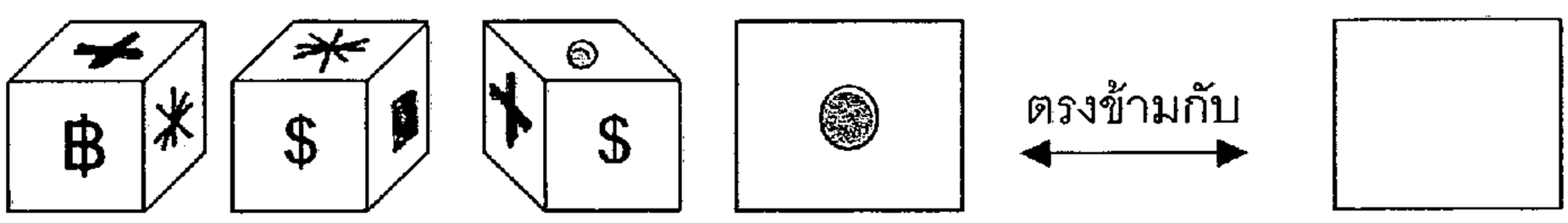
---

1.



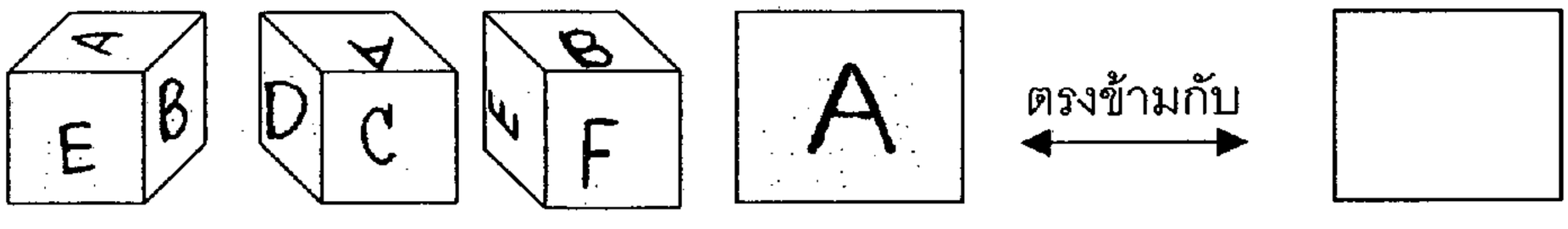

เหตุผลเพราะ.....

2.


fig฿
$
$
ตรงข้ามกับ

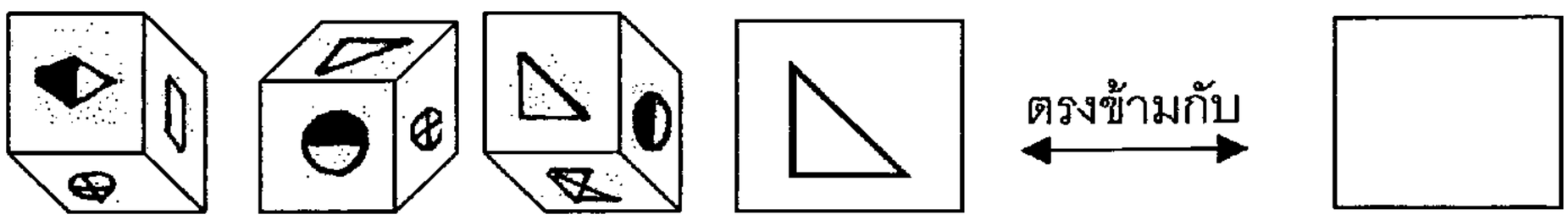
เหตุผลเพราะ.....

3.




เหตุผลเพราะ.....

4.

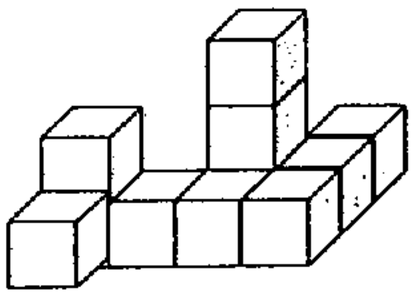



เหตุผลเพราะ.....

**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย มิติสัมพันธ์(Spatial) แบบที่ 6**

นับลูกบาศก์(เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** นับจำนวนลูกบาศก์ทั้งหมดที่ประกอบเป็นรูปทรงแล้วเติมลงในช่องว่างพร้อมทั้งให้เหตุผล

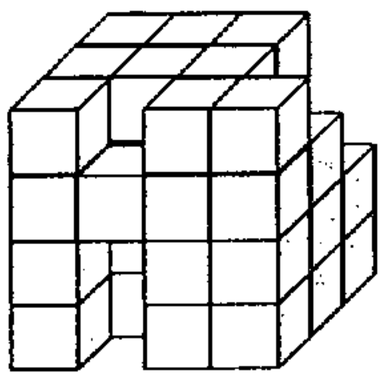
1. 

รูปนี้มีจำนวนลูกบาศก์ .....ลูก

วิธีคิด .....

.....

.....

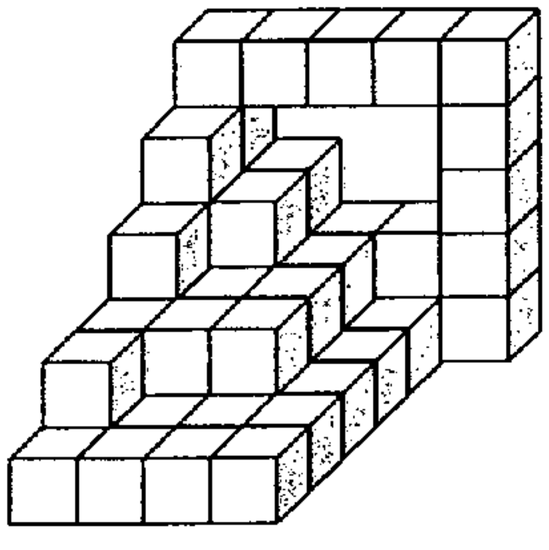
2. 

รูปนี้มีจำนวนลูกบาศก์ .....ลูก

วิธีคิด .....

.....

.....

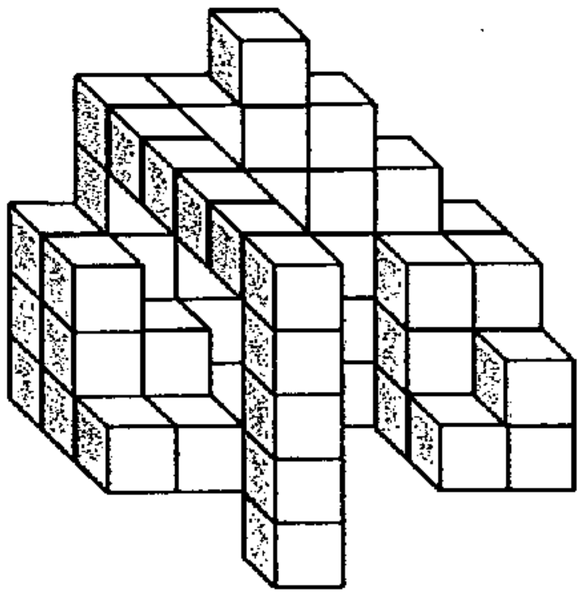
3. 

รูปนี้มีจำนวนลูกบาศก์ .....ลูก

วิธีคิด .....

.....

.....

4. 

รูปนี้มีจำนวนลูกบาศก์ .....ลูก

วิธีคิด .....

.....

.....

# การฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ตรรกศาสตร์(Logic)

## การฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ตรรกศาสตร์(Logic)แบบที่ 1

ความหมายของประพจน์(Proposition or Statements)(เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** พิจารณาประโยคต่อไปนี้แล้วให้เหตุผลด้านล่าง

| ที่ | ข้อความ | ลักษณะของประโยค | | | | | | | | | | ประพจน์ | | ไม่เป็นประพจน์ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | บอกเล่า | ปฏิเสธ | คำถาม | คำสั่ง | ออรต้องการ | ขอร้อง | ปรารถนา | อุทานคำพังเพย | มีตัวไม่ทราบค่า | ทนไม่ได้ | จริง | เท็จ | บอกไม่ได้ |
| 1. | ใครกินขนมถ้วย | | | ✓ | | | | | | | | | | ✓ |
| 2. | โอ้โฮ | | | | | | | | | | ✓ | | | ✓ |
| 3. | เชียงใหม่อยู่ทิศใต้ของไทย | ✓ | | | | | | | | | | | ✓ | |
| 4. | รักดีหามจั่ว รักชั่วหามเสา | | | | | | | | ✓ | | | | | ✓ |
| 5. | กรุณาช่วยฉันที | | | | | | ✓ | | | | | | | ✓ |
| 6. | $10 \neq 7$ | | ✓ | | | | | | | | | ✓ | | |
| 7. | ห้ามเดินลัดสนาม | | | | ✓ | | | | | | | | | ✓ |
| 8. | ฉันอยากได้รางวัล | | | | | | | ✓ | | | | | | ✓ |
| 9. | ปัจจุบันนี้เป็น พ.ศ.2547 | ✓ | | | | | | | | | | ✓ | | |
| 10. | ดวงอาทิตย์ไม่ได้ขึ้นทางทิศตะวันออก | | ✓ | | | | | | | | | | ✓ | |

จากตารางข้างบน

**ประพจน์** คือ ประโยคที่มีลักษณะของประโยคเป็นประโยค.....

หรือ ประโยค .....

และบอกได้ว่ามีค่าความจริงเป็น .....หรือ..... อย่างใดอย่างหนึ่ง

## การฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ตรรกศาสตร์(Logic)แบบที่ 2

ประพจน์ที่เป็นนิเสธ(เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** เปลี่ยนประโยค ต่อไปนี้ด้วยอยู่ในรูปนิเสธ พร้อมทั้งบอกค่าความจริงที่ได้

**ประพจน์หมายถึง** ประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธที่มีค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จ

**ประพจน์ที่อยู่ในรูปนิเสธ**

**หมายถึง** ประโยคปฏิเสธที่มีค่าความจริงตรงกันข้ามกับประโยคเดิม

| แบบที่ | ค่าความจริงของประพจน์ | ค่าความจริงของนิเสธของประพจน์ |
|---|---|---|
| 1 | เป็นจริง | เป็นเท็จ |
| 2 | เป็นเท็จ | เป็นจริง |

| ที่ | ประพจน์ | | นิเสธของประพจน์ | |
|---|---|---|---|---|
| | ประโยคบอกเล่า | มีค่าความจริง | ประโยคปฏิเสธ | มีค่าความจริง |
| 1 | ดอกมะลิมีสีขาว | ..... | ..... | ..... |
| 2 | สามเหลี่ยมมี 4 ด้าน | ..... | ..... | ..... |
| 3 | 11 + 4 = 27 | ..... | ..... | ..... |
| 4 | 36 X 2 = 2 X 36 | ..... | ..... | ..... |
| 5 | แดงเป็นเด็กผู้ชาย | จริง | ..... | ..... |

เราสามารถเขียนประโยค ในข้อ 1 – 6 เป็นประโยคปฏิเสธอื่นได้อีกหรือไม่เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

## การฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ตรรกศาสตร์(Logic)แบบที่ 3

การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม "และ" (เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** เชื่อมประโยค 2 ประโยคต่อไปนี้ด้วยตัวเชื่อม "และ" พร้อมทั้งบอกค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จ

ในการเชื่อมประพจน์ด้วย ตัวเชื่อม "และ" สรุปได้ดังนี้คือ

| แบบที่ | ค่าความจริงของประโยคที่ 1 | ตัวเชื่อม | ค่าความจริงของประโยคที่ 2 | ค่าความจริงเมื่อมีตัวเชื่อมแล้ว |
|---|---|---|---|---|
| 1 | บอกได้เป็น จริง | และ | บอกได้เป็น จริง | เป็นจริง |
| 2 | บอกได้เป็น จริง | และ | บอกได้เป็น เท็จ | เป็นเท็จ |
| 3 | บอกได้เป็น เท็จ | และ | บอกได้เป็น จริง | เป็นเท็จ |
| 4 | บอกได้เป็น เท็จ | และ | บอกได้เป็น เท็จ | เป็นเท็จ |

**ตัวอย่าง**

0. กำหนด ประโยคที่ 1 4 เป็นจำนวนคู่ มีค่าความจริงเป็น จริง

ประโยคที่ 2 7 เป็นจำนวนคี่ มีค่าความจริงเป็น จริง

| เชื่อมประโยคด้วย "และ" | 4 เป็นจำนวนคู่ และ 7 เป็นจำนวนคี่ | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | จริง และ จริง | จริง |

1. กำหนด

ประโยคที่ 1 ดวงอาทิตย์ให้ความร้อน มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 ดวงจันทร์ให้ความเย็น มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "และ" | ..... และ ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... และ ..... | ..... |

2. กำหนด

ประโยคที่ 1 โทรศัพท์ไม่ต้องใช้ไฟฟ้า มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 ตู้เย็นใช้ไฟฟ้า มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "และ" | ..... และ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... และ ..... | ..... |

3. กำหนด ประโยคที่ 1 9 + 6 = 96 มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 20 x 5 = 205 มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "และ" | ..... และ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... และ ..... | ..... |

4. กำหนด

ประโยคที่ 1 นกเป็นสัตว์บก มี 2 ขา มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 แมวเป็นสัตว์บก มี 4 ขา มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "และ" | ..... และ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... และ ..... | ..... |

5. กำหนด

ประโยคที่ 1 คนกินไก่สุกแล้วตาย มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 ไข่ต้มสุกคนกินแล้วไม่ตาย มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "และ" | ..... และ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... และ ..... | ..... |

## การฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ตรรกศาสตร์(Logic)แบบที่ 4

การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม "หรือ" (เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** เชื่อมประโยค 2 ประโยคต่อไปนี้ด้วยตัวเชื่อม "หรือ" พร้อมทั้งบอกค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จ

ในการเชื่อมประพจน์ด้วย ตัวเชื่อม "หรือ " สรุปได้ดังนี้คือ

| แบบที่ | ค่าความจริงของประโยคที่ 1 | ตัวเชื่อม | ค่าความจริงของประโยคที่ 2 | ค่าความจริงเมื่อมีตัวเชื่อมแล้ว |
|---|---|---|---|---|
| 1 | บอกได้เป็น จริง | หรือ | บอกได้เป็น จริง | เป็นจริง |
| 2 | บอกได้เป็น จริง | หรือ | บอกได้เป็น เท็จ | เป็นจริง |
| 3 | บอกได้เป็น เท็จ | หรือ | บอกได้เป็น จริง | เป็นจริง |
| 4 | บอกได้เป็น เท็จ | หรือ | บอกได้เป็น เท็จ | เป็นเท็จ |

1. กำหนด ประโยคที่ 1 ปลาเป็นสัตว์บก มีค่าความจริงเป็น .....
   ประโยคที่ 2 นกเป็นสัตว์น้ำ มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "หรือ" | ..... หรือ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... หรือ ..... | ..... |

2. กำหนด ประโยคที่ 1 5 + 6 < 10 มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 40 ÷ 2 = 20 มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "หรือ" | ..... หรือ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... หรือ ..... | ..... |

3. กำหนด

ประโยคที่ 1 รถยนต์ต้องมีล้อ มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 เครื่องบินไม่ต้องใช้ล้อ มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "หรือ" | ..... หรือ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... หรือ ..... | ..... |

4. กำหนด

ประโยคที่ 1 สามเหลี่ยมมีมุม 3 มุม มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 สี่เหลี่ยมมุมฉากมีมุม 4 มุม มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "หรือ" | ..... หรือ ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... หรือ ..... | ..... |

5. กำหนด

ประโยคที่ 1 วันสงกรานต์เป็นวันปีใหม่สากล มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 วันตรุษจีนคนจีนจะเล่นสาดน้ำ มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "หรือ" | ..... หรือ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... หรือ ..... | ..... |

## การฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ตรรกศาสตร์(Logic)แบบที่ 5

การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม "ถ้า.....แล้ว....."(เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** เชื่อมประโยค 2 ประโยคต่อไปนี้ด้วยตัวเชื่อม "ถ้า.....แล้ว....." พร้อมทั้งบอกค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จ

ในการเชื่อมประพจน์ด้วย ตัวเชื่อม "หรือ " สรุปได้ดังนี้คือ

| แบบที่ | เชื่อมหน้า | ค่าความจริงของประโยคที่ 1(เหตุ) | เชื่อมท้าย | ค่าความจริงของประโยคที่ 2 (ผล) | ค่าความจริงเมื่อมีตัวเชื่อมแล้ว |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ถ้า | เหตุเป็น จริง | แล้ว | ผลเป็น จริง | เป็นจริง |
| 2 | ถ้า | เหตุเป็น จริง | แล้ว | ผลเป็น เท็จ | เป็นเท็จ |
| 3 | ถ้า | เหตุเป็น เท็จ | แล้ว | ผลเป็น จริง | เป็นจริง |
| 4 | ถ้า | เหตุเป็น เท็จ | แล้ว | ผลเป็น เท็จ | เป็นจริง |

1. กำหนด ประโยคที่ 1 เหรียญบาทมีเลข ๑ มีค่าความจริงเป็น .....
   ประโยคที่ 2 เหรียญสิบบาทมีเลข ๑๐ มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "ถ้า.....แล้ว....." | ถ้า .....แล้ว ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ถ้า ..... แล้ว ..... | ..... |

2. กำหนด ประโยคที่ 1 แสตมป์ใช้แลกทองได้ มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 ตุ๊กตากระดาษก็ใช้แลกทองได้ มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "ถ้า.....แล้ว....." | ถ้า .....แล้ว ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ถ้า ..... แล้ว ..... | ..... |

3. กำหนด

ประโยคที่ 1 สี่เหลี่ยมด้านขนาน มีด้านเท่ากัน 2 คู่ มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 สี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "ถ้า.....แล้ว....." | ถ้า .....แล้ว ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ถ้า ..... แล้ว ..... | ..... |

4. กำหนด ประโยคที่ 1 2 เป็นจำนวนเฉพาะ มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 1 เป็นจำนวนเฉพาะ มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "ถ้า.....แล้ว....." | ถ้า .....แล้ว ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ถ้า ..... แล้ว ..... | ..... |

5. กำหนด

ประโยคที่ 1 มุมในสามเหลี่ยมรวมกันได้ $180^{\circ}$ มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 สามเหลี่ยมมุมฉากมีมุมภายในรวมกันได้ 180

มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย "ถ้า.....แล้ว....." | ถ้า .....แล้ว ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ถ้า ..... แล้ว ..... | ..... |

## การฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ตรรกศาสตร์(Logic)แบบที่ 6

การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม "....ก็ต่อเมื่อ...."(เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** เชื่อมประโยค 2 ประโยคต่อไปนี้ด้วยตัวเชื่อม ".....ก็ต่อเมื่อ....." พร้อมทั้งบอกค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จ

ในการเชื่อมประพจน์ด้วย ตัวเชื่อม "ก็ต่อเมื่อ " สรุปได้ดังนี้คือ

| แบบที่ | ค่าความจริงของประโยคที่ 1 (เหตุ) | ตัวเชื่อม | ค่าความจริงของประโยคที่ 2 (ผล) | ค่าความจริงเมื่อมีตัวเชื่อมแล้ว |
|---|---|---|---|---|
| 1 | เหตุเป็น จริง | ก็ต่อเมื่อ | ผลเป็น จริง | เป็นจริง |
| 2 | เหตุเป็น จริง | ก็ต่อเมื่อ | ผลเป็น เท็จ | เป็นเท็จ |
| 3 | เหตุเป็น เท็จ | ก็ต่อเมื่อ | ผลเป็น จริง | เป็นเท็จ |
| 4 | เหตุเป็น เท็จ | ก็ต่อเมื่อ | ผลเป็น เท็จ | เป็นจริง |

1. กำหนด ประโยคที่ 1 ช้างตัวเท่ามด มีค่าความจริงเป็น .....
   ประโยคที่ 2 หนูตัวเท่าควาย มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย " ....ก็ต่อเมื่อ....." | .....ก็ต่อเมื่อ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... ก็ต่อเมื่อ ..... | ..... |

2. กำหนด

ประโยคที่ 1 นายยกอยู่พรรคไทยรักไทย มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 ทักษิณเป็นหัวหน้าพรรคไทยรักไทย มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย " ....ก็ต่อเมื่อ....." | .....ก็ต่อเมื่อ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... ก็ต่อเมื่อ ..... | ..... |

3. กำหนด ประโยคที่ 1 ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันตก มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 ดวงอาทิตย์ตกทางทิศตะวันออก มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย " ....ก็ต่อเมื่อ....." | .....ก็ต่อเมื่อ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... ก็ต่อเมื่อ ..... | ..... |

4. กำหนด ประโยคที่ 1 $1 + 1 = 11$ มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 $5 - 4 = 1$ มีค่าความจริงเป็น .....

| เชื่อมประโยคด้วย " ....ก็ต่อเมื่อ....." | .....ก็ต่อเมื่อ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... ก็ต่อเมื่อ ..... | ..... |

5. กำหนด

ประโยคที่ 1 สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก มีค่าความจริงเป็น .....

ประโยคที่ 2 สี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีค่าความจริงเป็น .....

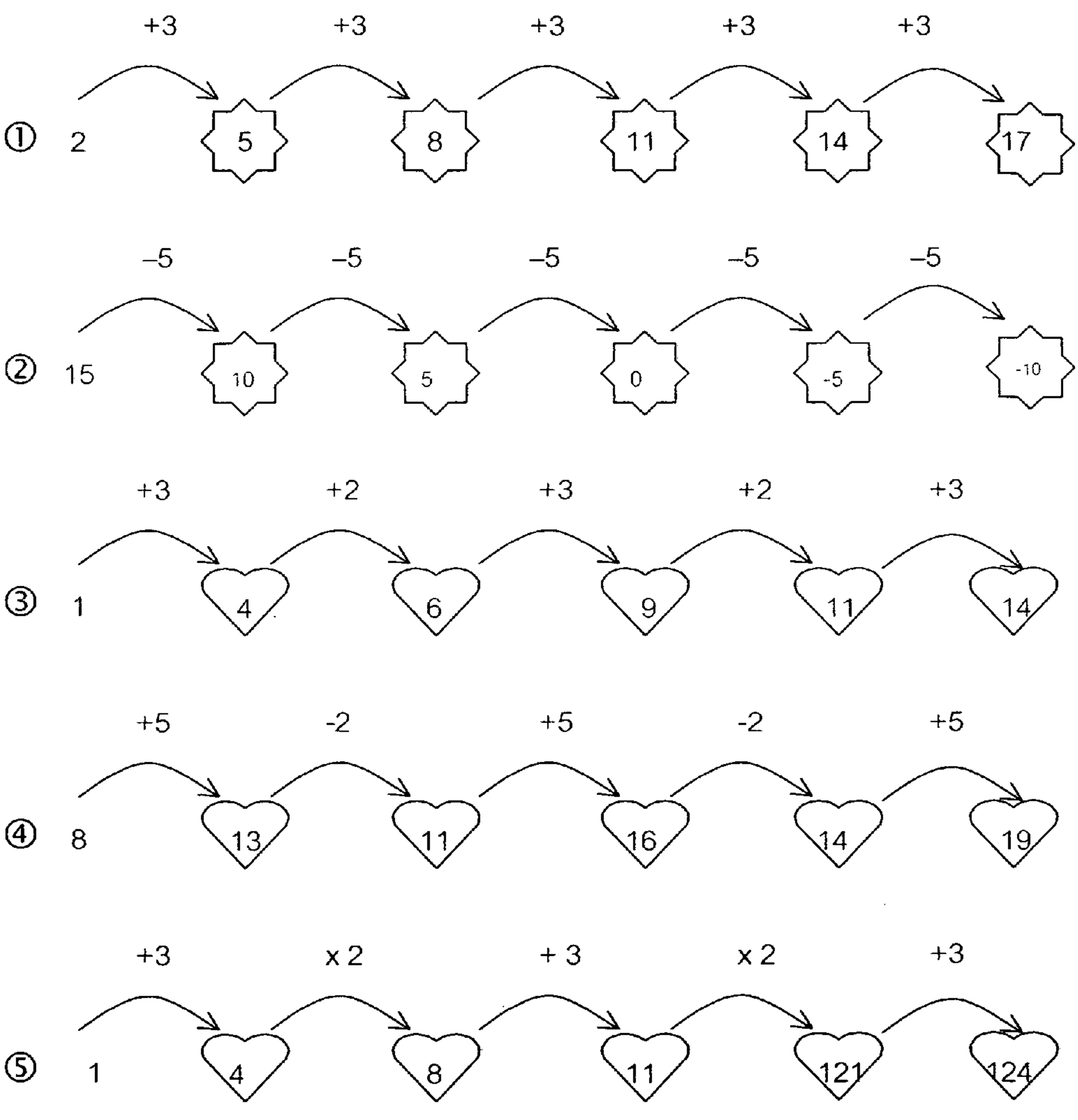
| เชื่อมประโยคด้วย " ....ก็ต่อเมื่อ....." | .....ก็ต่อเมื่อ..... | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ..... ก็ต่อเมื่อ ..... | ..... |

# เฉลยแบบฝึกการให้เหตุผลแบบอุปนัย

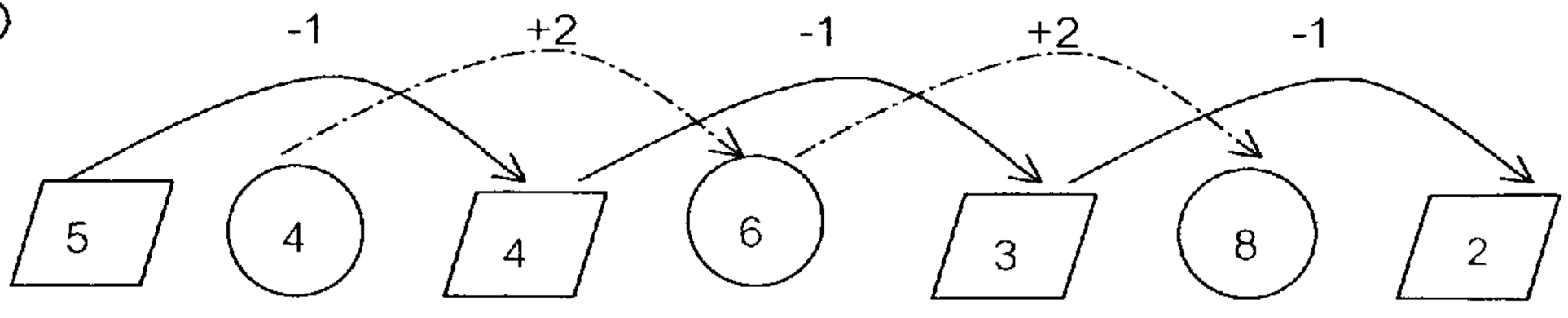
**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย แบบรูป(Pattern) แบบที่ 1**

การสร้างแบบรูปจากเงื่อนไขที่กำหนดให้(เวลา 20 นาที)

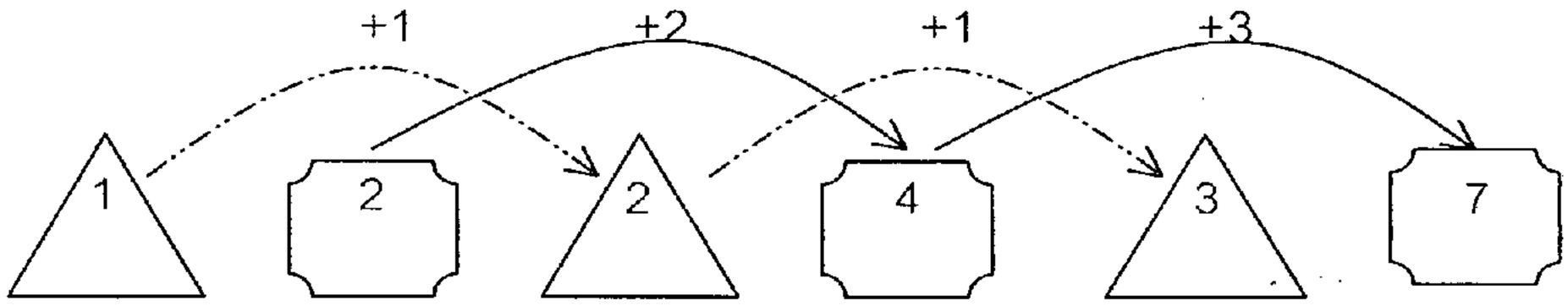
**คำชี้แจง** จงเติมจำนวนใน กรอบที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ตามเงื่อนไขที่กำหนด



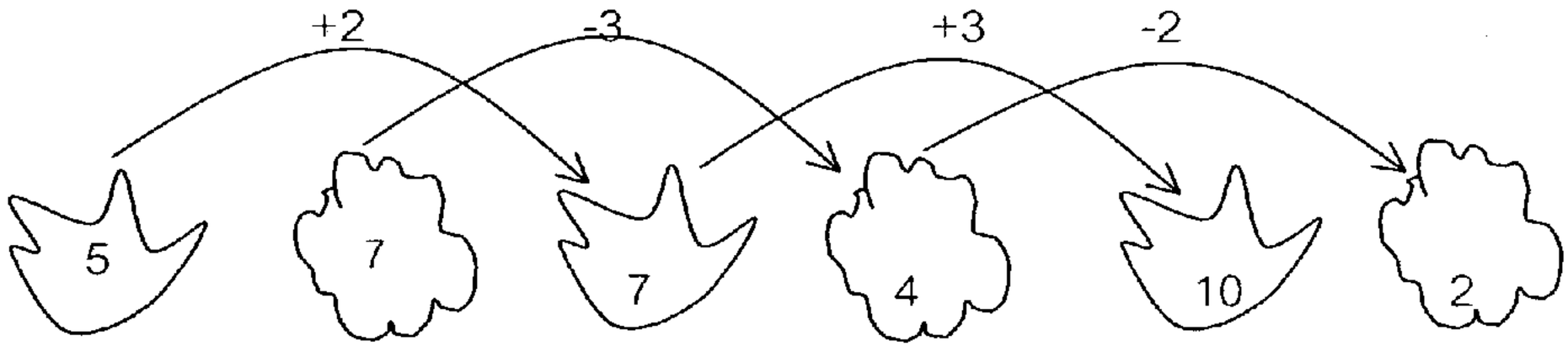
⑥


-1
+2
-1
+2
-1
5
4
4
6
3
8
2

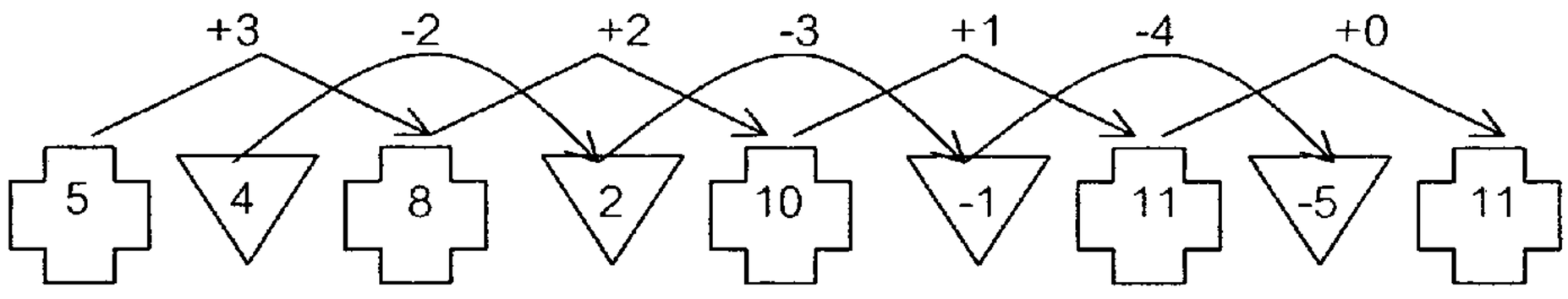
⑦


+1
+2
+1
+3
1
2
2
4
3
7

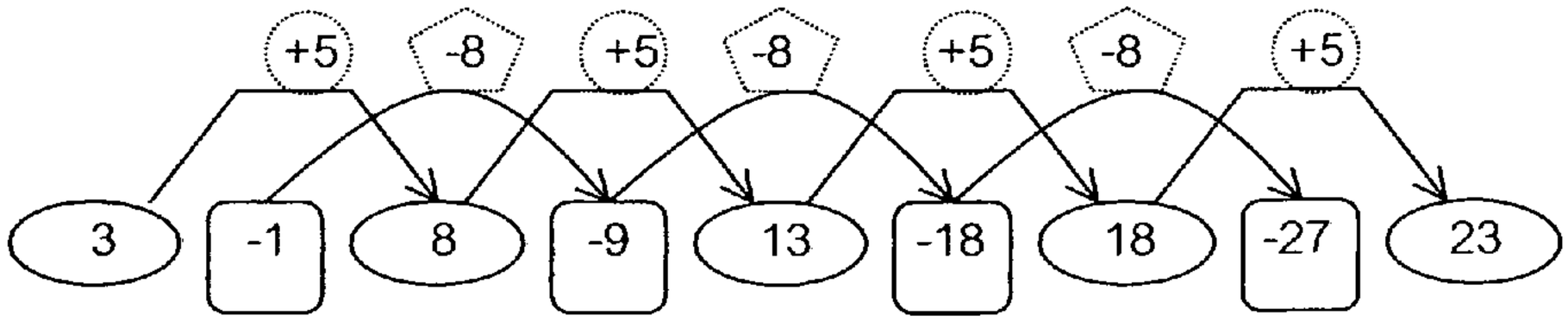
⑧


+2
-3
+3
-2
5
7
7
4
10
2

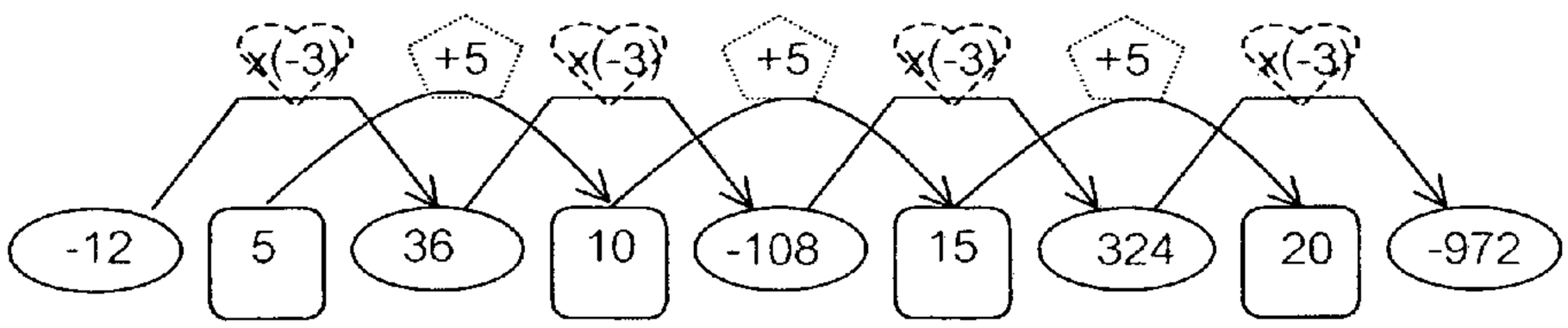
⑨


+3
-2
+2
-3
+1
-4
+0
5
4
8
2
10
-1
11
-5
11

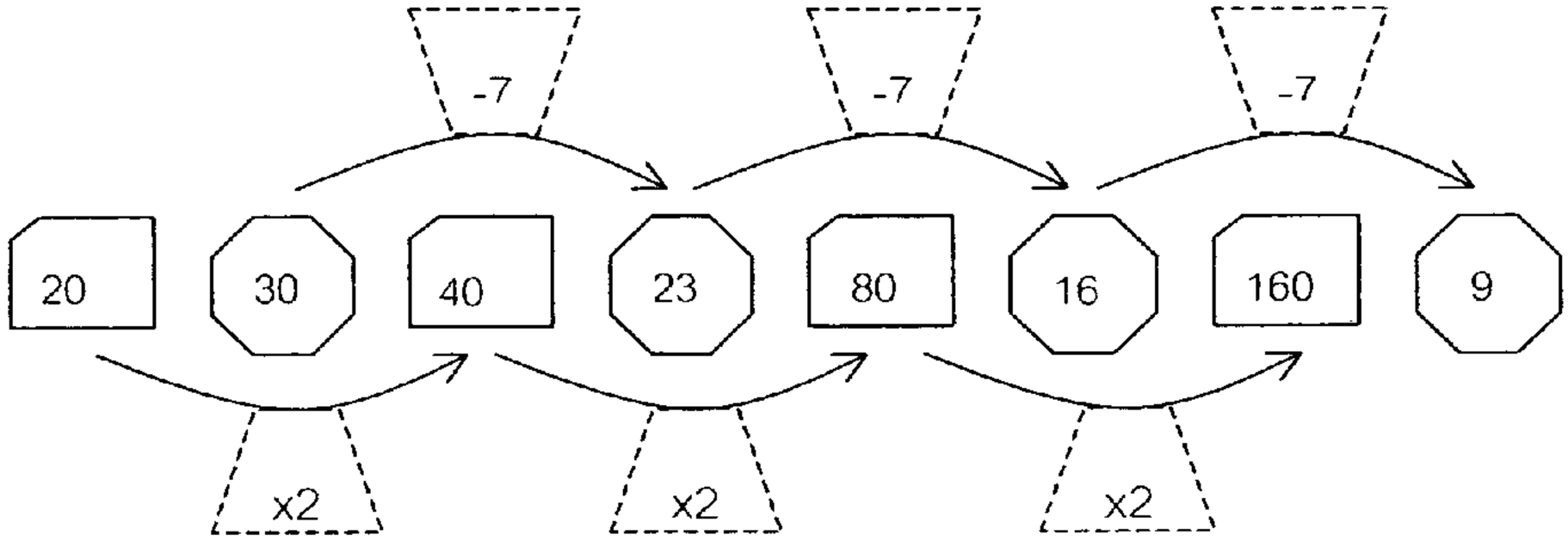
⑩

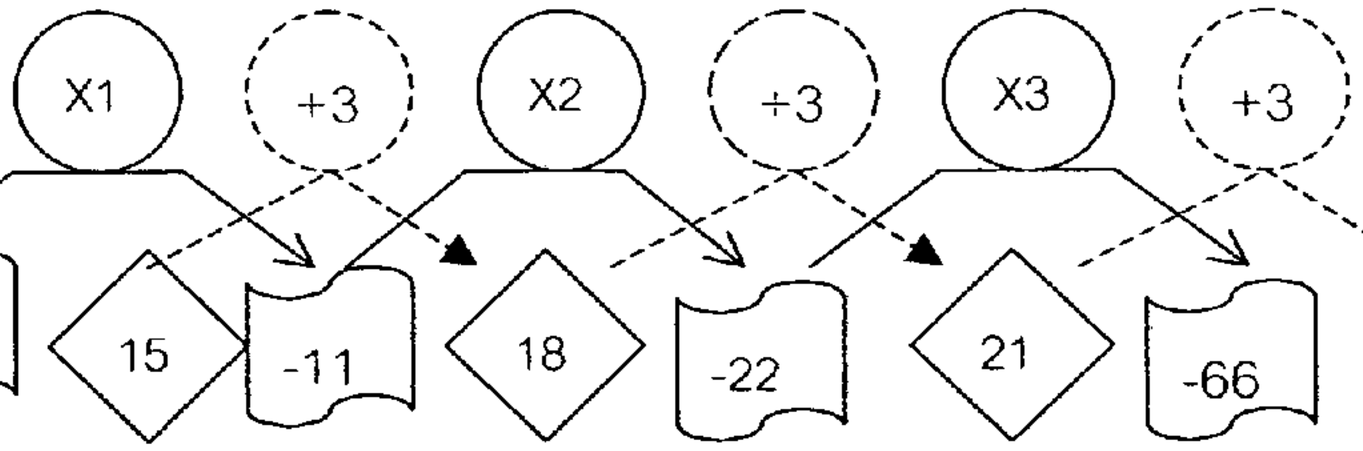

+5
-8
+5
-8
+5
-8
+5
3
-1
8
-9
13
-18
18
-27
23

11.

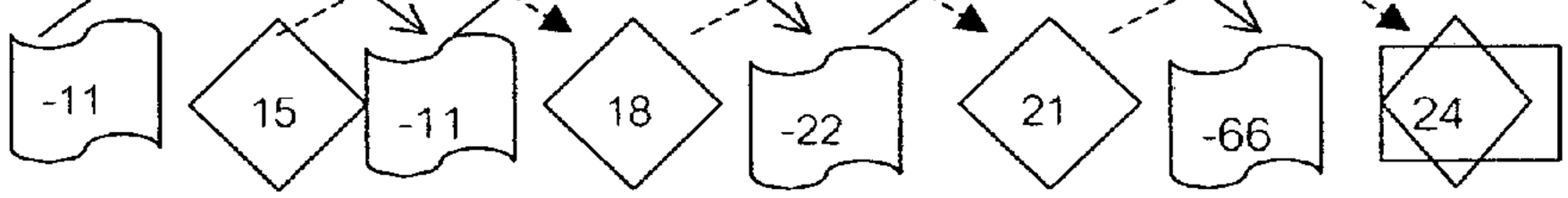

x(-3)
+5
x(-3)
+5
x(-3)
+5
x(-3)
-12
5
36
10
-108
15
324
20
-972

12

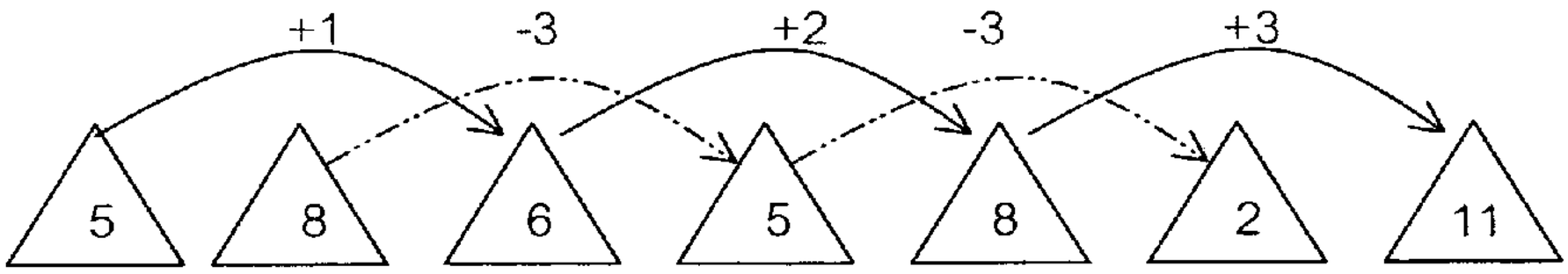

-7
-7
-7
20
30
40
23
80
16
160
9
x2
x2
x2

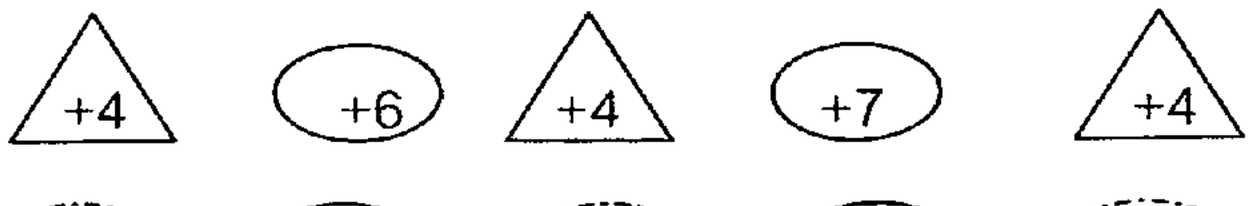

X1
+3
X2
+3
X3
+3

13.

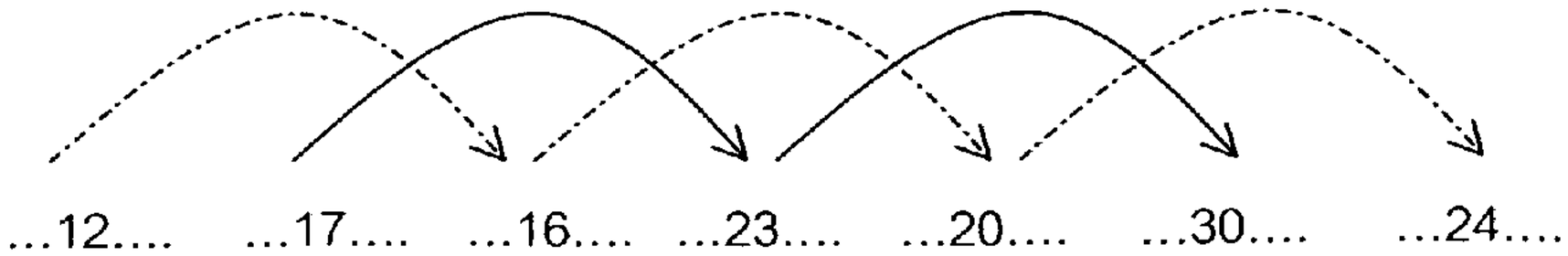

-11
15
-11
18
-22
21
-66
24

14.


+1
-3
+2
-3
+3
5
8
6
5
8
2
11


+4
+6
+4
+7
+4

15.


...12....
...17....
...16....
...23....
...20....
...30....
...24....

**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย แบบรูป(Pattern) แบบที่ 2**

หาพจน์ถัดไปของแต่ละแบบรูป(เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** หาพจน์ถัดไปของแต่ละแบบรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้พร้อมทั้งเขียนอธิบายวิธีคิด

**นิยามคำว่า** พจน์ คือ

0 3 6 12 ..... 24 ..... 48 ..... 96 .....

อธิบายวิธีคิด ..... เพิ่มขึ้นครั้งละ 1 เท่าตัว หรือครูผู้ฝึกเป็นผู้พิจารณา .....

.....

.....

10 17 24 31 ..... 38 ..... 45 ..... 52 .....

อธิบายวิธีคิด ..... บวกเพิ่มขึ้นครั้งละ 7 หรือครูผู้ฝึกเป็นผู้พิจารณา .....

.....

.....

54 50 46 42 ..... 38 ..... 34 ..... 30 .....

อธิบายวิธีคิด ..... ลดลงครั้งละ 4 หรือครูผู้ฝึกเป็นผู้พิจารณา .....

.....

.....

a 2 b 4 c 6 ..... d ..... 18 ..... e .....

อธิบายวิธีคิด ..... เรียงลำดับตัวอักษรภาษาอังกฤษสลับกับจำนวนคู่บวก .....

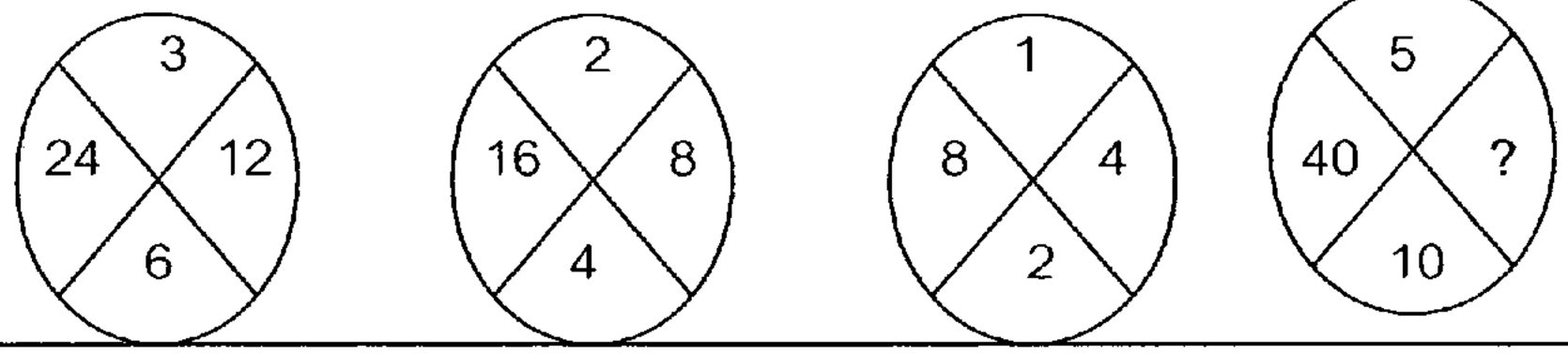
หรือครูผู้ฝึกเป็นผู้พิจารณา .....

## แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย แบบรูป(Pattern) แบบที่ 3

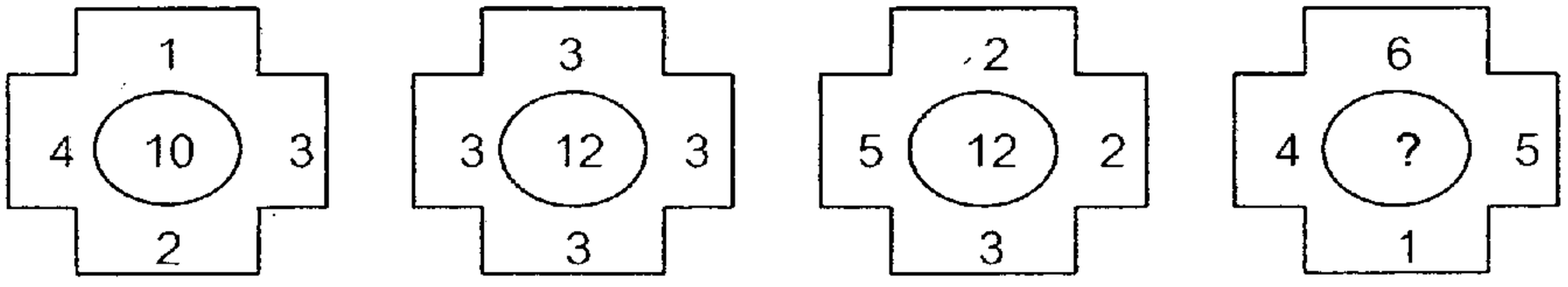
การสร้างแบบรูปจากเงื่อนไขที่กำหนดให้(เวลา 20 นาที)

**คำชี้แจง** หาจำนวนที่หายไปในแต่แบบรูปต่อไปนี้พร้อมทั้งให้เหตุผล

1.

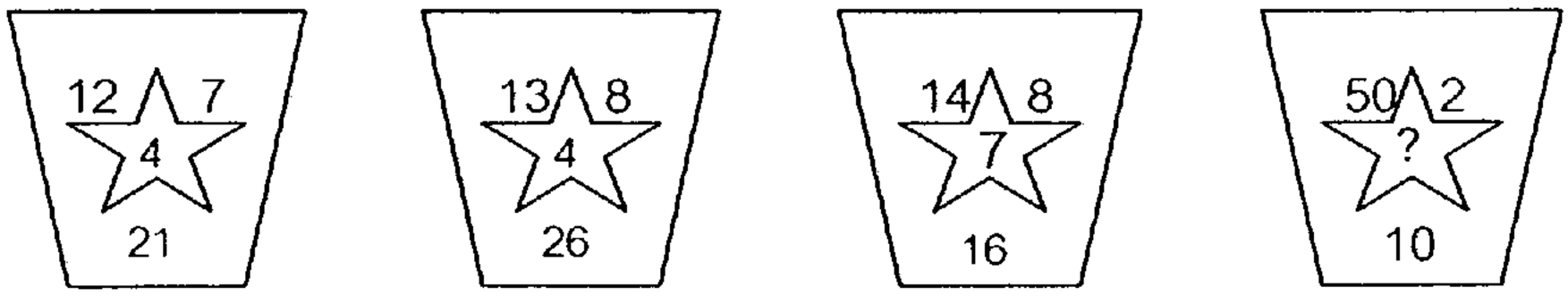



2 จำนวนที่หายไปคือ...20..หาได้จาก .....40 ÷ 2 = 20 .....



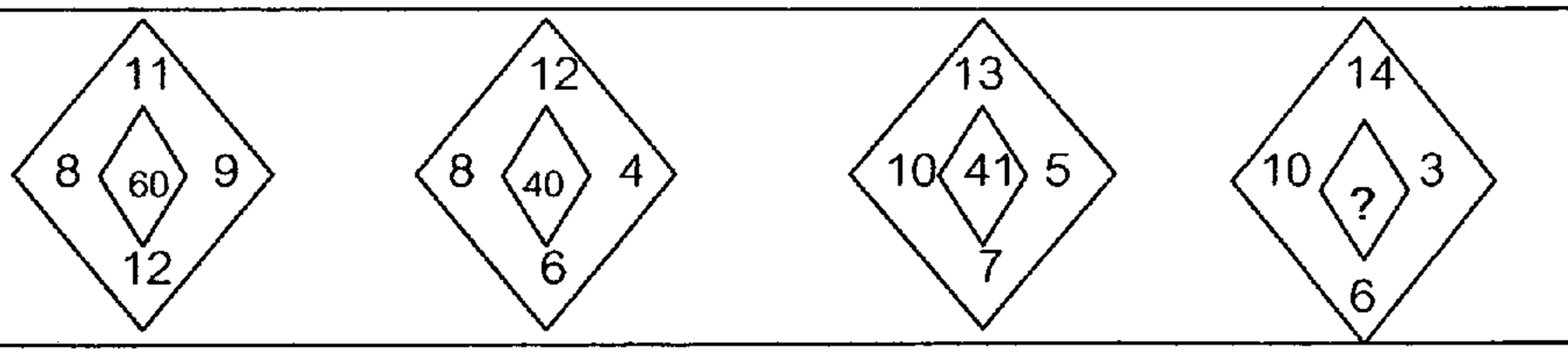

จำนวนที่หายไปคือ...16..หาได้จาก .....1 + 5 + 4 + 6 .....

3.



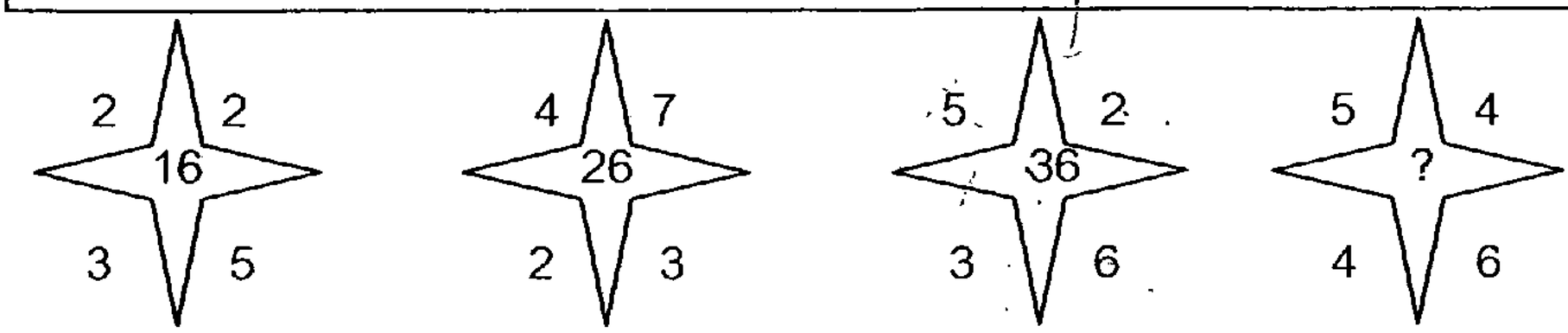

จำนวนที่หายไปคือ...10..หาได้จาก .....(50 x 2) ÷ 10 .....

4.




จำนวนที่หายไปคือ...54..หาได้จาก .....(14 x 6) – (10 x 3).....

5.




จำนวนที่หายไปคือ...46..หาได้จาก .....(5 x 6) + (4 x 4).....

**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย แบบรูป(Pattern) แบบที่ 4**

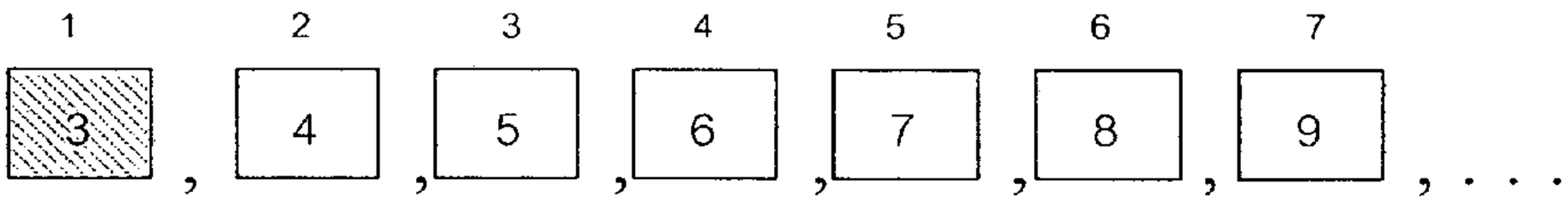
สร้างพจน์แรกและจำนวนถัดไปของแต่ละแบบรูปที่กำหนดให้(เวลา 40 นาที)

**คำชี้แจง** จงสร้าง $a_n$ ของ 7 จำนวนแรกตามเงื่อนไขที่กำหนดให้เมื่อ

$a_n$ คือจำนวนที่คำนวณได้จากลำดับที่ n

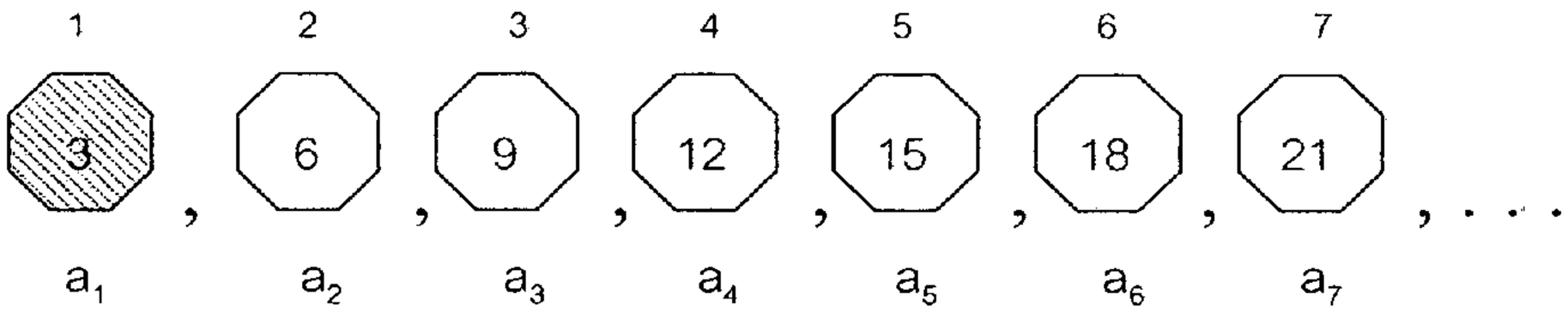
n คือลำดับที่อยู่เหนือรูปเรขาคณิตในแต่ละข้อ

1. $a_n = n + 2$



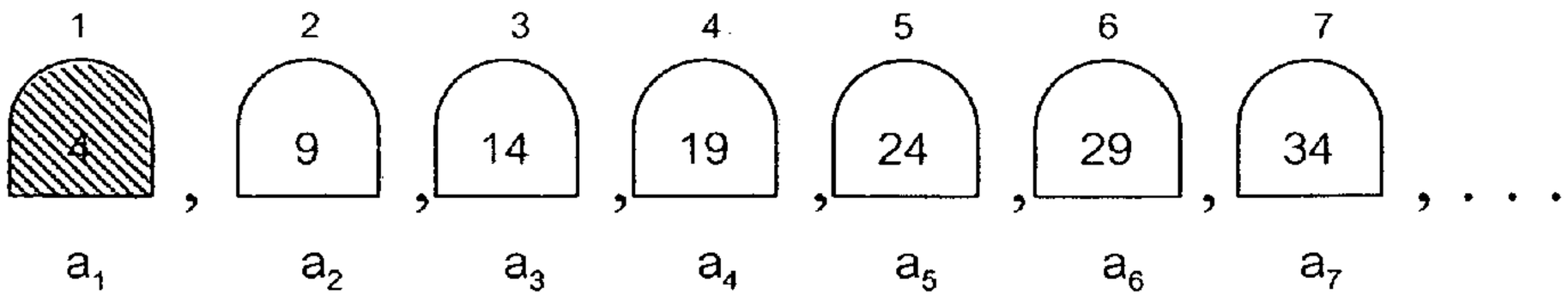

---

2. $a_n = 3n$



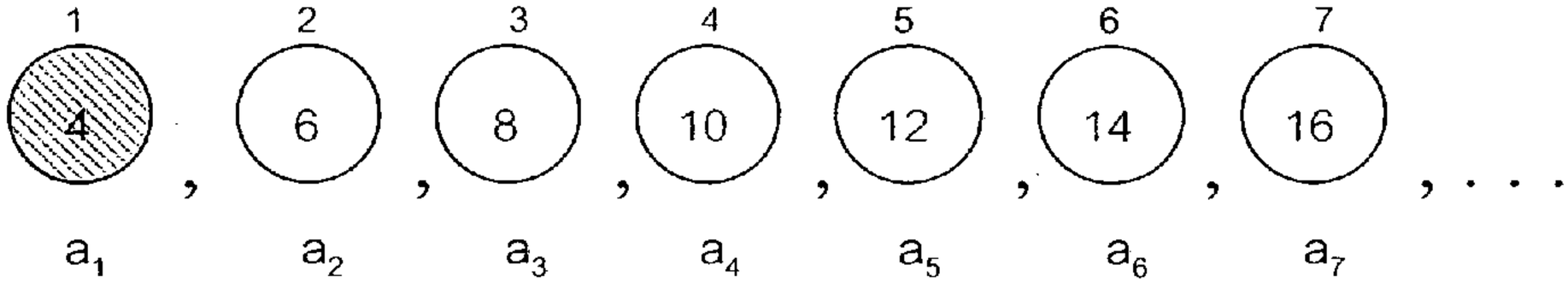

---

3. $a_n = 5n - 1$



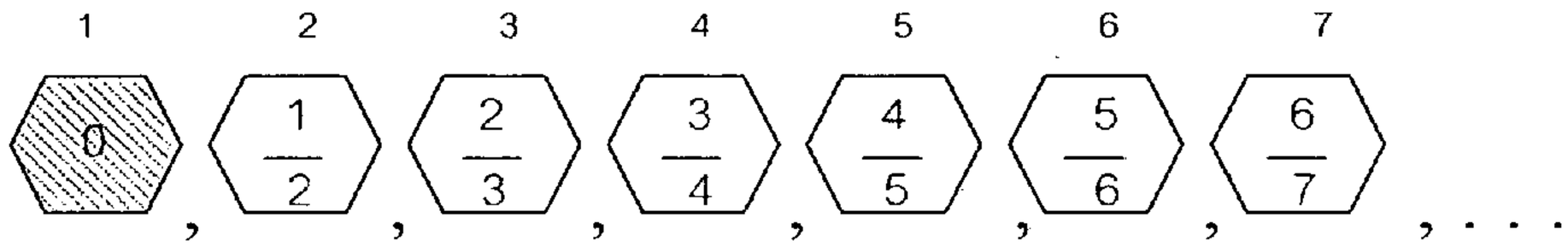

---

4. $a_n = 2(n + 1)$



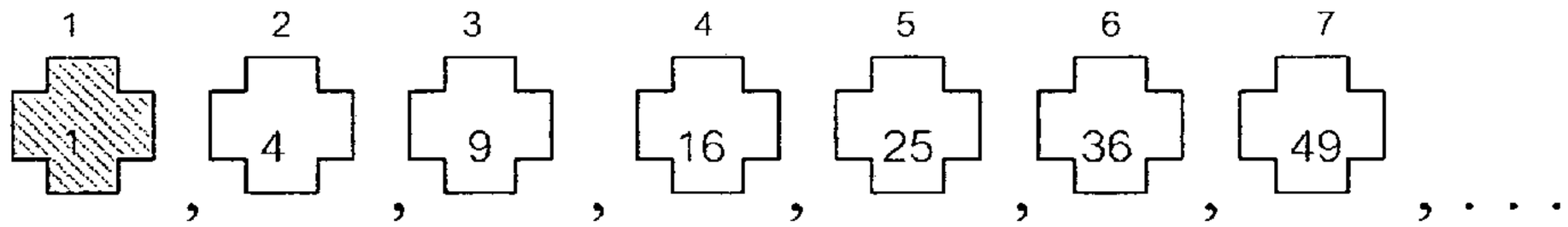

---

6. $a_n = \frac{n-1}{n}$



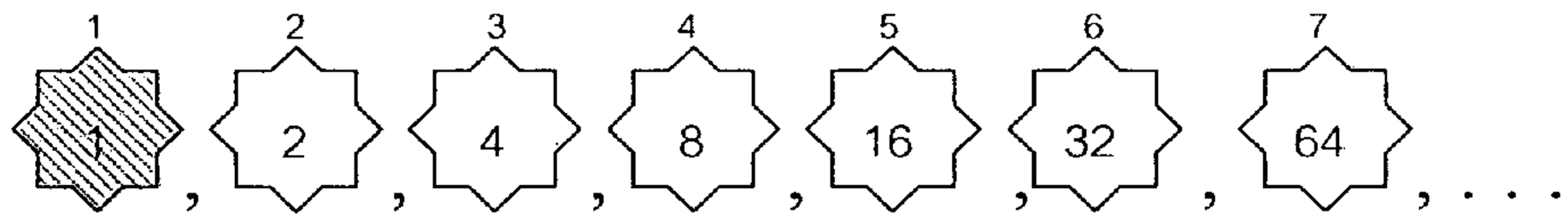

---

7. $a_n = n^2$



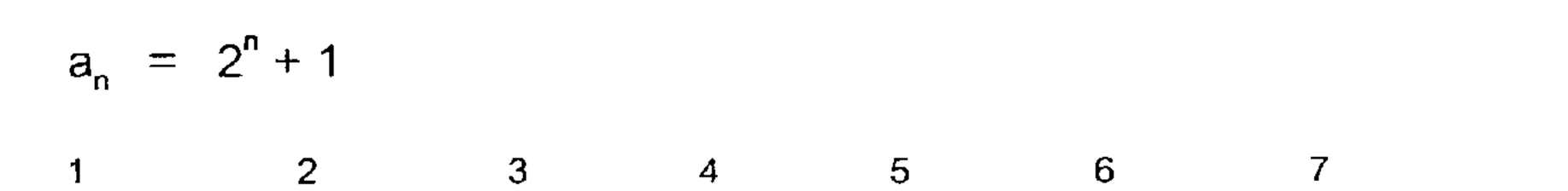

---

8. $a_n = 2^{n-1}$




---

9. $a_n = 2^n + 1$




---

**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัยแบบรูป(Pattern) แบบที่ 5**

เขียนแบบรูปที่กำหนดให้อยู่ในรูปเงื่อนไข(เวลา 40 นาที)

**คำชี้แจง** จงพิจารณา 5 พจน์แรกที่กำหนดให้แล้วเขียนเงื่อนไขในพจน์ที่ n

**ตัวอย่าง ที่ 1**

| ตำแหน่งที่ n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... | 23 | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ค่า a ใน ตำแหน่ง n | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | ... | 92 | 4n |
| วิธีคิด | 4 x 1 | 4 x 2 | 4 x 3 | 4 x 4 | 4 x 5 | ... | 4 x 23 | 4 x n |

**ตัวอย่างที่ 2**

| ตำแหน่งที่ n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... | 30 | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ค่า a ใน ตำแหน่ง n | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | ... | 68 | 2n + 8 |
| วิธีคิด | (2x1)+8 | (2x2)+8 | (2x3)+8 | (2x4)+8 | (2x5)+8 | ... | (2x30)+8 | (2 x n) + 8 |

1.

| ตำแหน่งที่ n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | . . . | 23 | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ค่า a ใน ตำแหน่ง n | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | . . . | 45 | 2n –2 |
| วิธีคิด | 1+(1-2) | 2+(2-2) | 3+(3-2) | 4+(4-2) | 5+(5-2) | . . . | 23+(23-2) | n + (n –2) |

2

| ตำแหน่งที่ n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | . . . | 40 | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ค่า a ใน ตำแหน่ง n | 1 | 4 | 7 | 10 | 13 | . . . | 118 | (3n – 2) |
| วิธีคิด | (3x1) - 2 | (3x2) - 2 | (3x3) - 2 | (3x4) - 2 | (3x5) - 2 | . . . | (3x40)-2 | (3n – 2) |

3

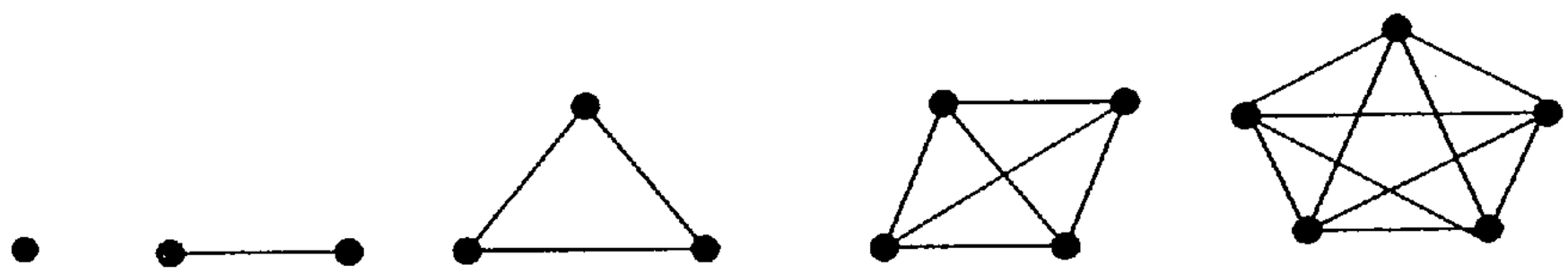
| ตำแหน่งที่ n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | . . . | 100 | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ค่า a ใน ตำแหน่ง n | $\frac{1}{2}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{4}{5}$ | $\frac{5}{6}$ | . . . | $\frac{100}{101}$ | $\frac{n}{n+1}$ |
| วิธีคิด | $\frac{1}{1+1}$ | $\frac{2}{2+1}$ | $\frac{3}{3+1}$ | $\frac{4}{4+1}$ | $\frac{5}{5+1}$ | . . . | $\frac{100}{100+1}$ | $\frac{n}{n+1}$ |

## แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย แบบรูป(Pattern) แบบที่ 6

แบบรูปในรูปเรขาคณิต(เวลา 40 นาที)

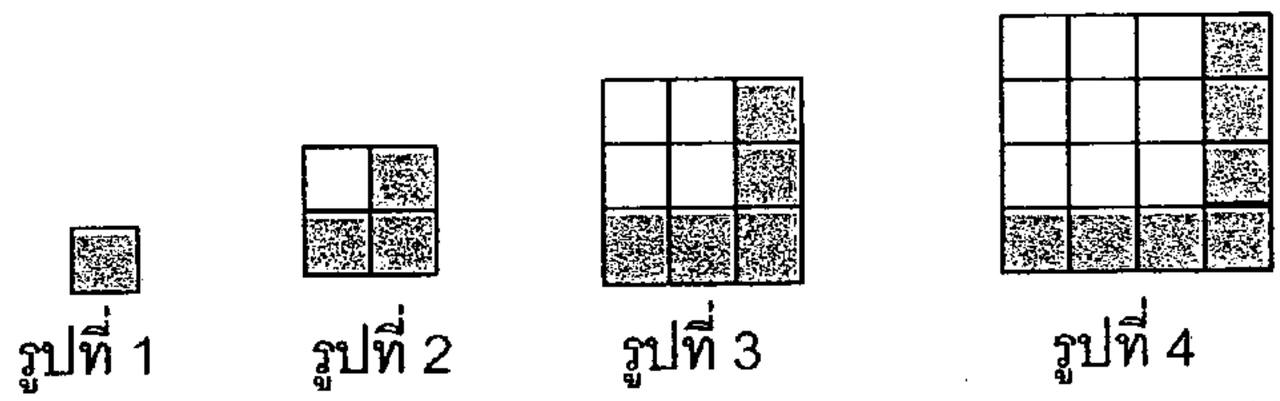
**คำชี้แจง** จงเติมจำนวนตามเงื่อนไขลงในตารางที่กำหนดไว้ แล้วหาพจน์ที่ n

**ตัวอย่าง** พิจารณาความสัมพันธ์ของส่วนของเส้นตรงเชื่อมต่อจุดโดยการสุ่ม



| จำนวนจุด | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... | 35 | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| จำนวนส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมต่อกัน | 0 | 1 | 3 | 6 | 10 | 15 | ... | 515 | ... | $\frac{n(n-1)}{2}$ |
| วิธีคิด | $\frac{1(1-1)}{2}$ | $\frac{2(2-1)}{2}$ | $\frac{3(3-1)}{2}$ | $\frac{4(4-1)}{2}$ | $\frac{5(5-1)}{2}$ | $\frac{6(6-1)}{2}$ | | $\frac{35(35-1)}{2}$ | | $\frac{n(n-1)}{2}$ |

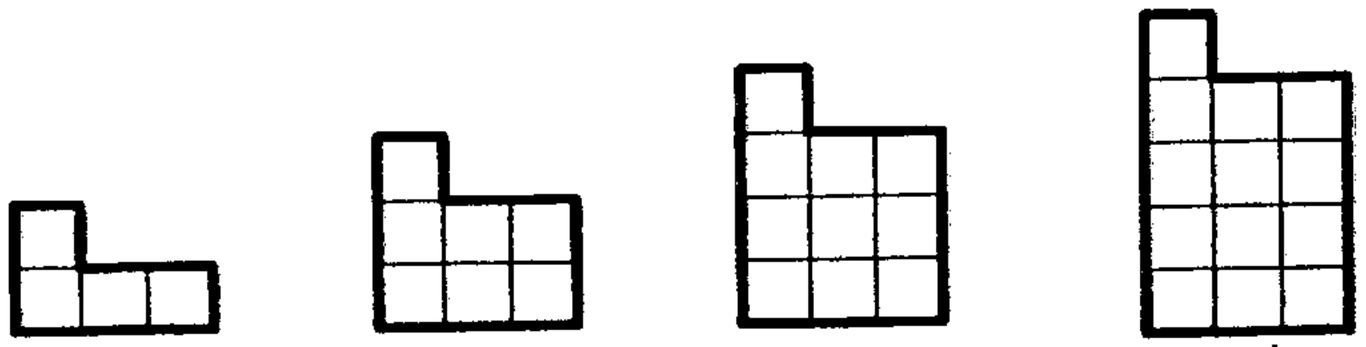
1. พิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่แรเงาและพื้นที่ทั้งหมดของรูป



รูปที่ 1 รูปที่ 2 รูปที่ 3 รูปที่ 4

| รูปที่ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... | 30 | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| จำนวนรูปที่แรเงา | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | ... | 59 | ... | 2n-1 |
| พื้นที่ทั้งหมด | 1 | 4 | 9 | 16 | 25 | 36 | ... | 900 | ... | $n^2$ |
| วิธีคิด | 1 x 1 | 2 x 2 | 3 x 3 | 4 x 4 | 5 x 5 | 6 x 6 | ... | 30 x 30 | ... | nxn |

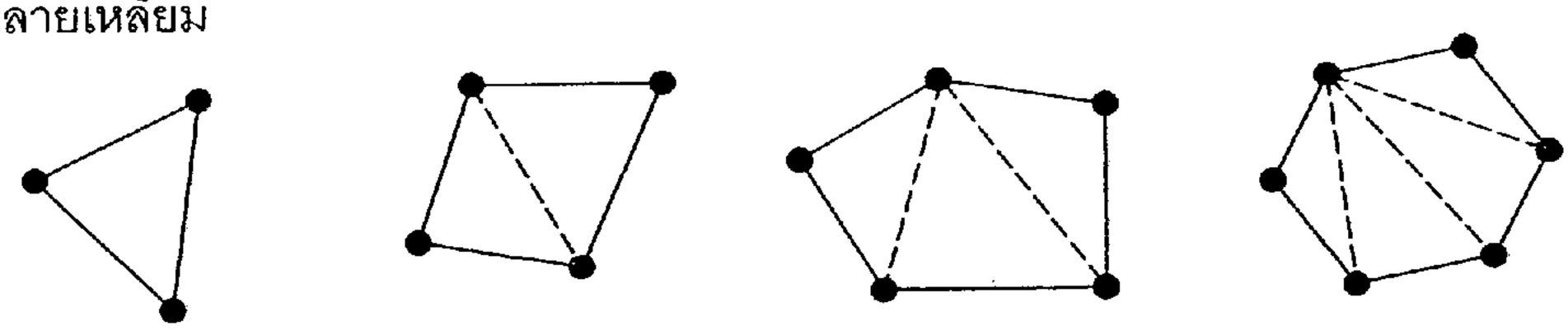
2. การปูกระเบื้องข้างล่างนี้จงพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่กับความยาวรอบรูปกระเบื้องแล้วเติมคำตอบลงในตาราง



รูปที่ 1 รูปที่ 2 รูปที่ 3 รูปที่ 4

| รูปที่ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... | 40 | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ความยาวรอบรูป (หน่วย) | 4 | 7 | 10 | 13 | 16 | ... | 121 | ... | 3n +1 |
| วิธีคิด | (3x1)+1 | (3x2)+1 | (3x3)+1 | (3x4)+1 | (3x5)+1 | . . . | (3x40)+1 | . . . | 3n +1 |

3. พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเส้นทแยงมุมจากจุดยอดมุมหนึ่งของรูปหลายเหลี่ยม



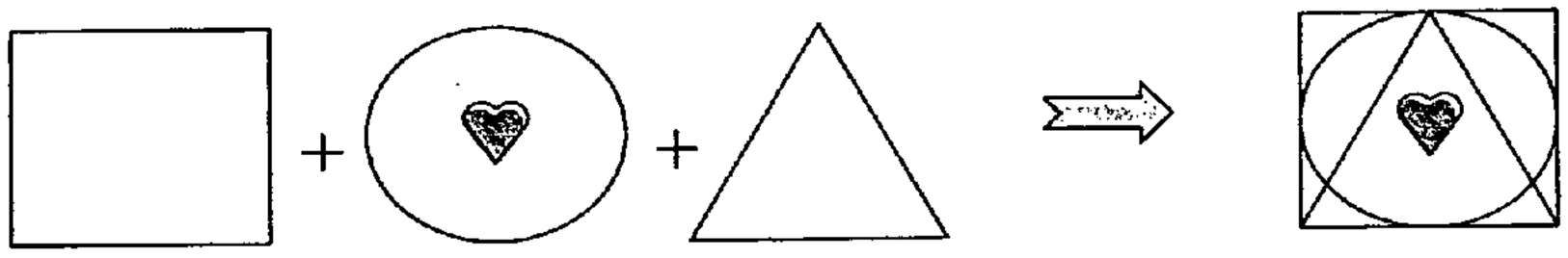
| จำนวนด้าน | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | ... | 50 | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| จำนวนเส้นทแยงมุมจากจุดยอดมุมหนึ่งมุม | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | 47 | ... | n-3 |
| วิธีคิด | 3 – 3 | 4 – 3 | 5 – 3 | 6 – 3 | 7 – 3 | | 47 – 3 | | n–3 |
| จำนวนรูปสามเหลี่ยม | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... | 48 | ... | n– 2 |
| วิธีคิด | 3 – 2 | 4 – 2 | 5 – 2 | 6 – 2 | 7 – 2 | ... | 50 - 2 | ... | n– 2 |

# แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย มิติสัมพันธ์(Spatial) แบบที่ 1

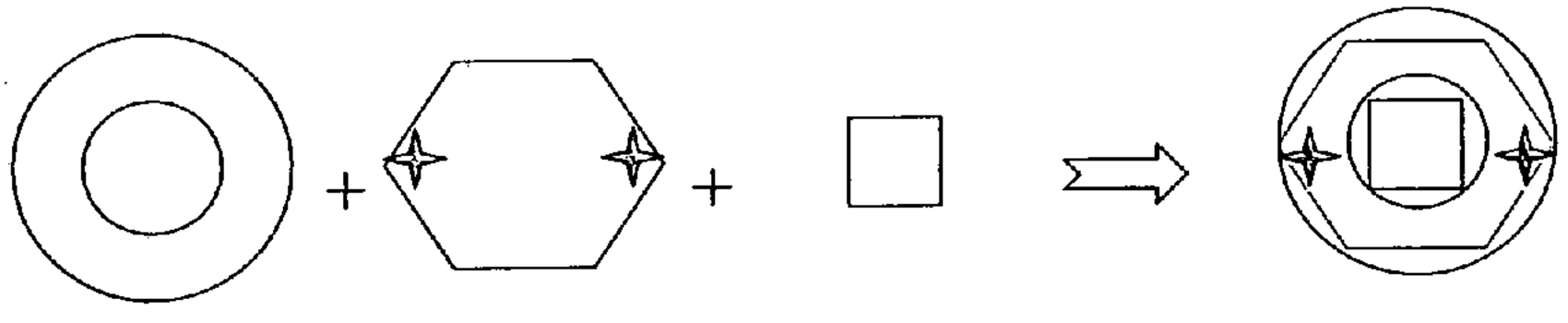
ซ้อนภาพ

**คำชี้แจง** นำภาพ 3 ภาพที่อยู่ด้านซ้ายซ้อนกัน โดยให้มีจุดศูนย์กลางร่วมกัน แล้ววาดภาพที่เกิดจากการซ้อนกันลงในภาพที่ 1 ของแต่ละข้อทางขวามือ

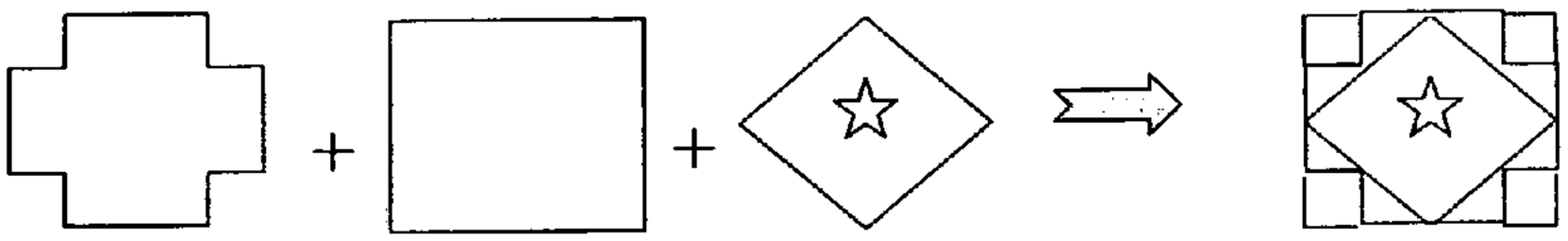
**ตัวอย่าง**



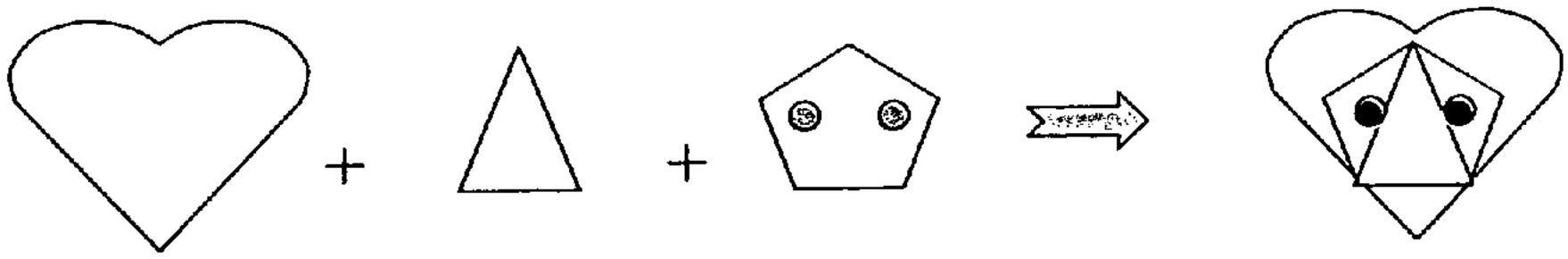
1.



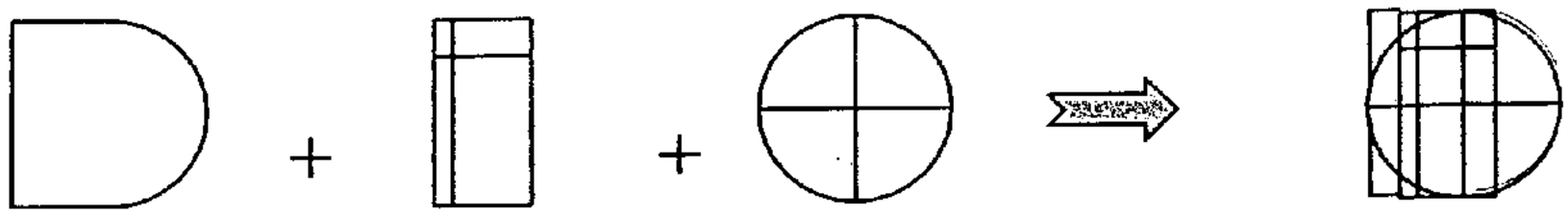
2.



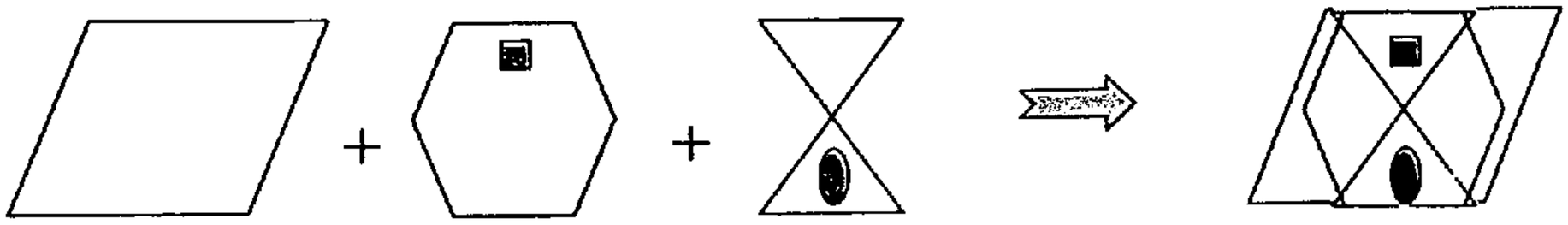
3.



4.



5.

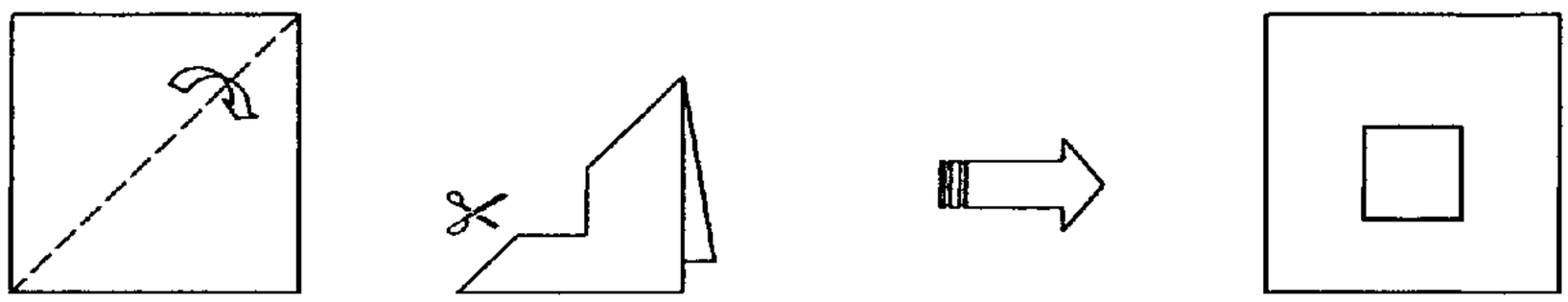


# แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย มิติสัมพันธ์(Spatial) แบบที่ 2

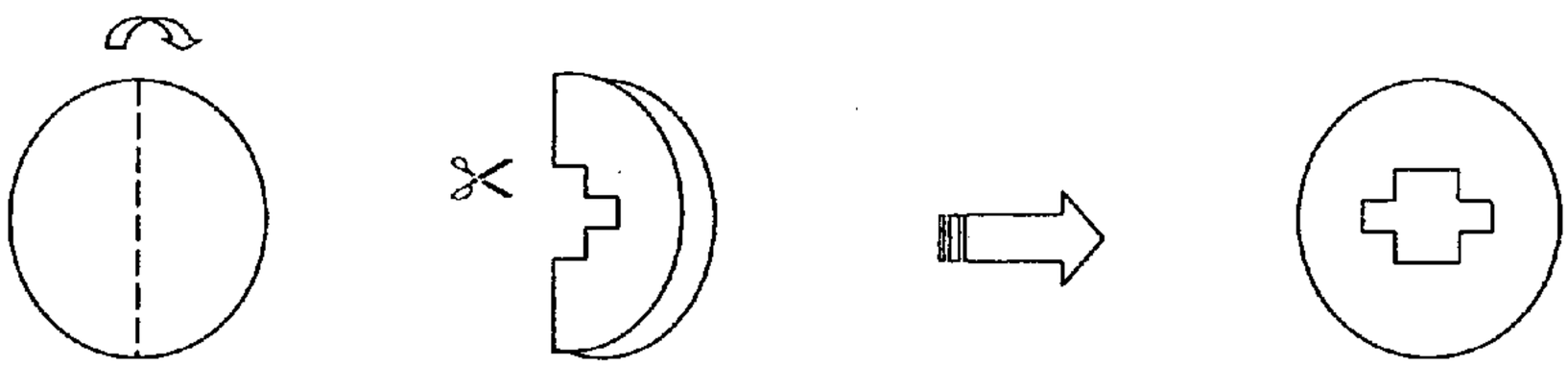
ภาพตัดกระดาษ

**คำชี้แจง** แผ่นกระดาษทางซ้ายมือนี้ถ้าพับและตัดตามรอยเสร็จแล้วแผ่ออกเป็นแผ่นกระดาษออกเช่นเดิมภาพที่ได้จากการตัดเป็นอย่างไรวาดลงในรูปที่จัดไว้ให้

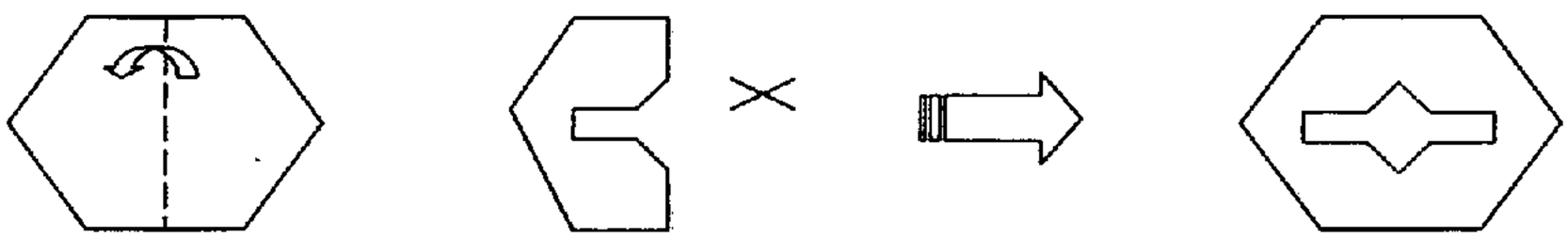
**ตัวอย่าง**



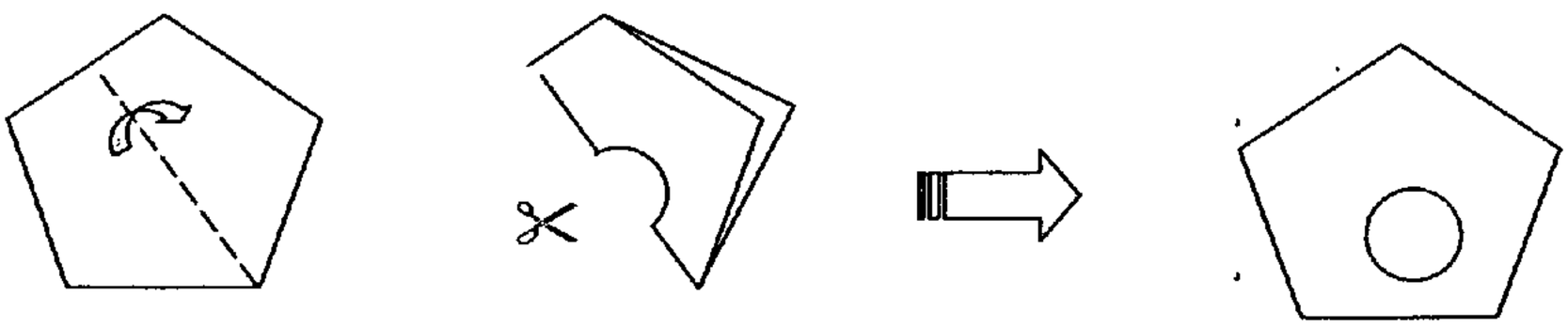
1.



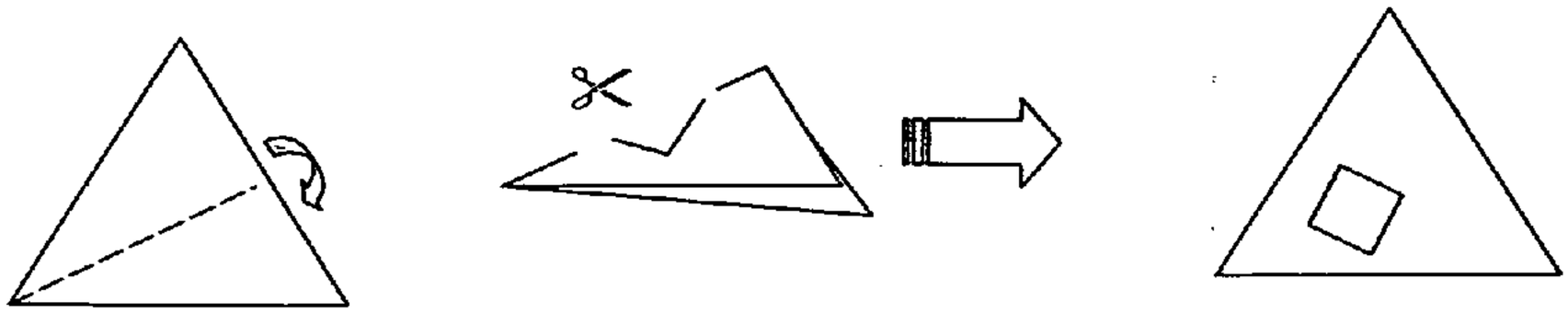
2.



3.



4.

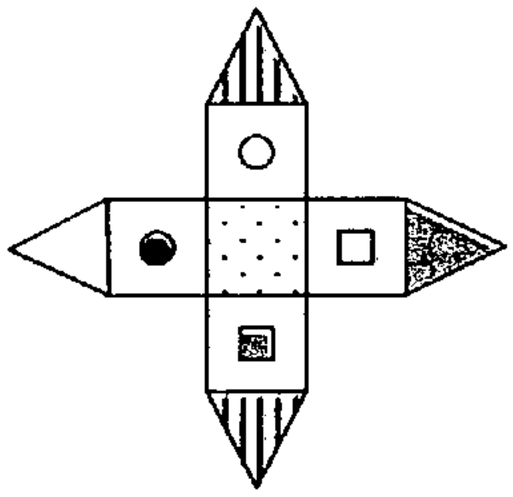


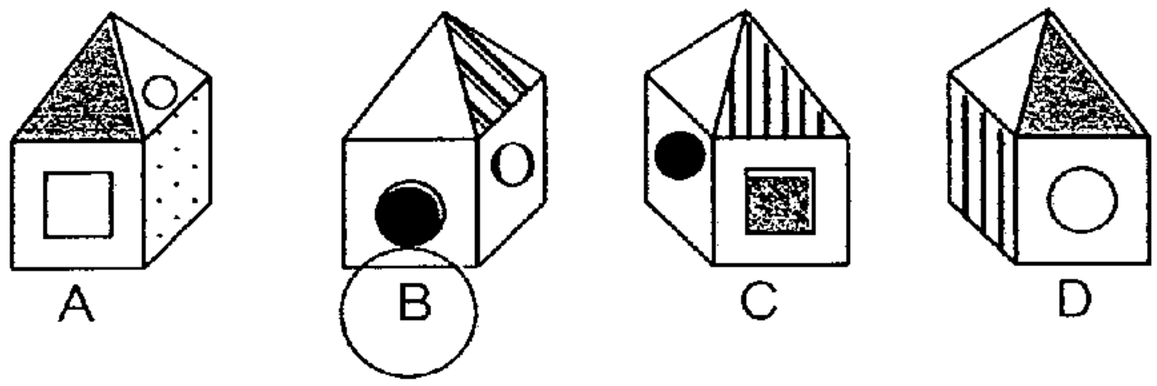
## แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย มิติสัมพันธ์(Spatial) แบบที่ 3

ประกอบภาพ 3 มิติ

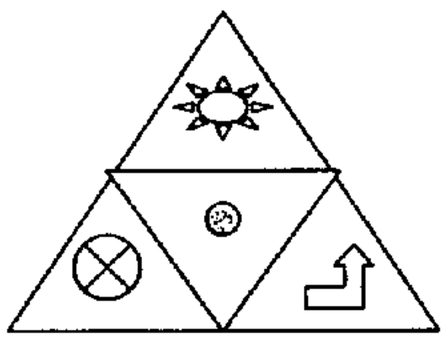
**คำชี้แจง** พิจารณาว่ากล่องใดจาก A – D เป็นกล่องที่เกิดจากการพับที่กำหนดให้

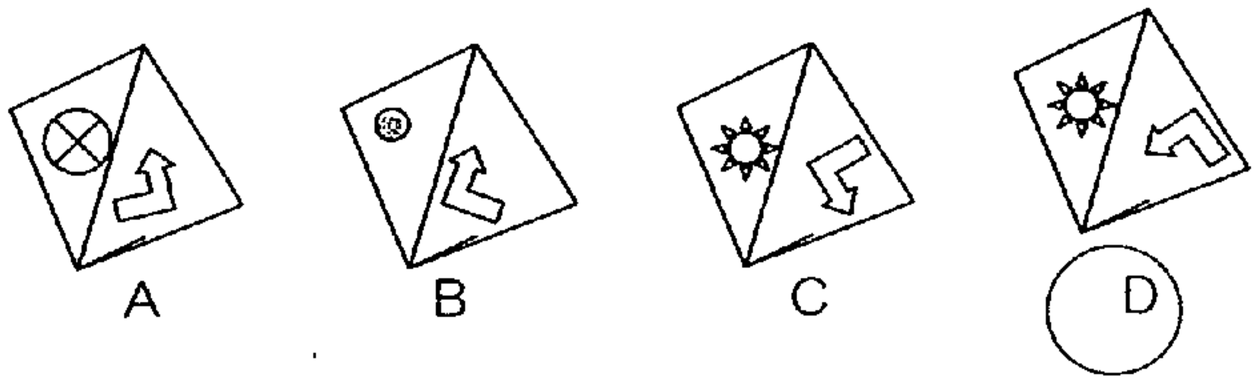
1.



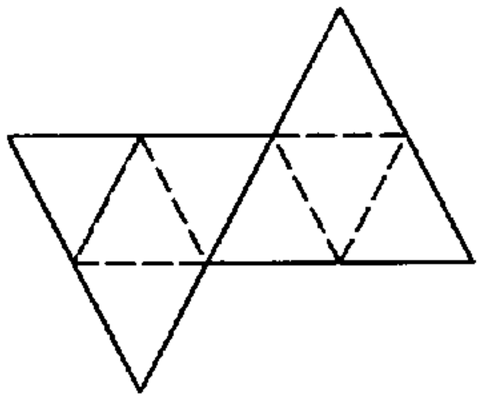


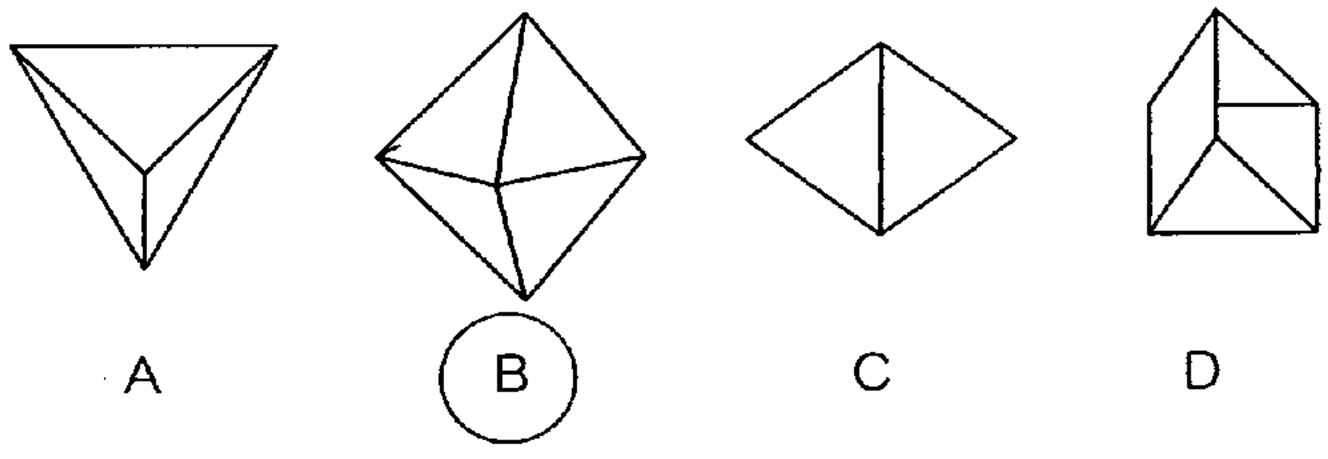

2.



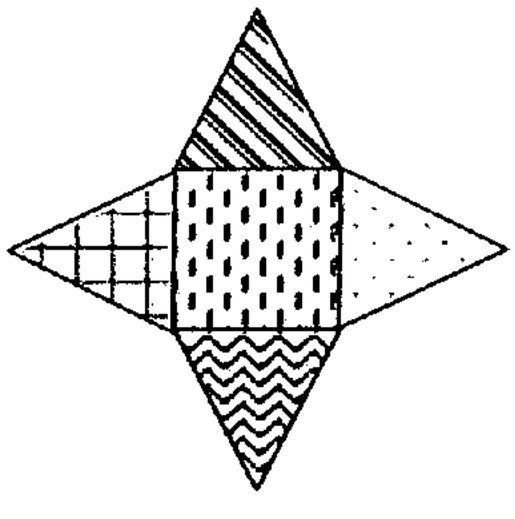


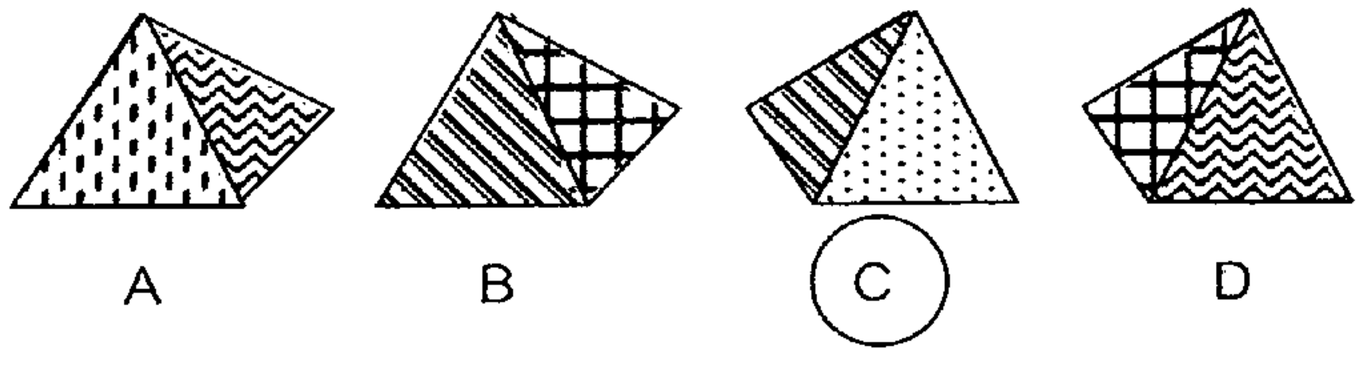

3.



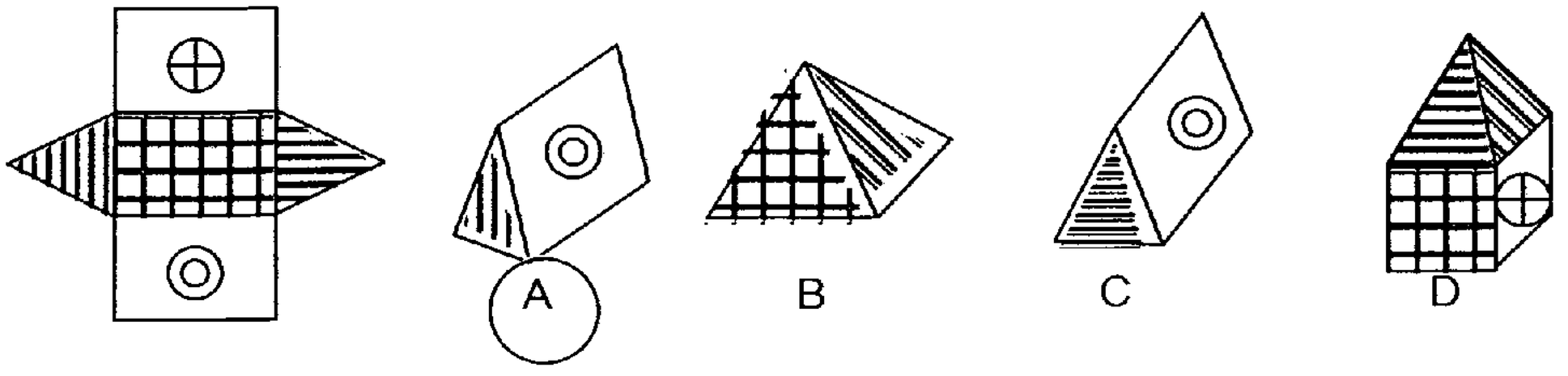



4.






5

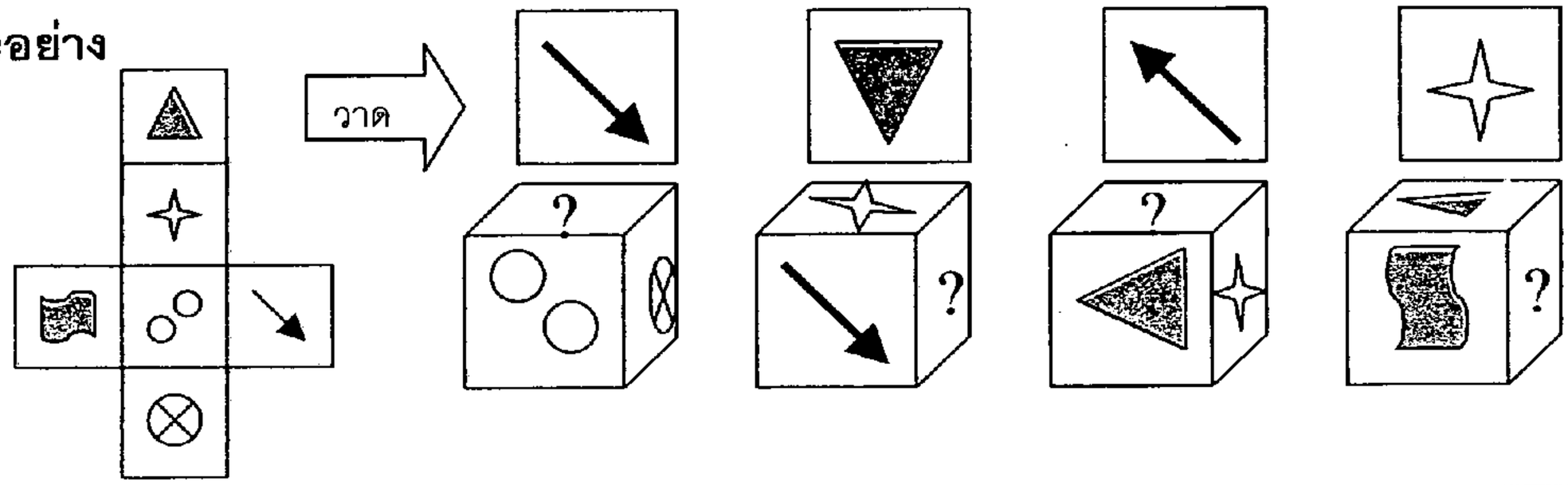


**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย มิติสัมพันธ์(Spatial) แบบที่ 4**

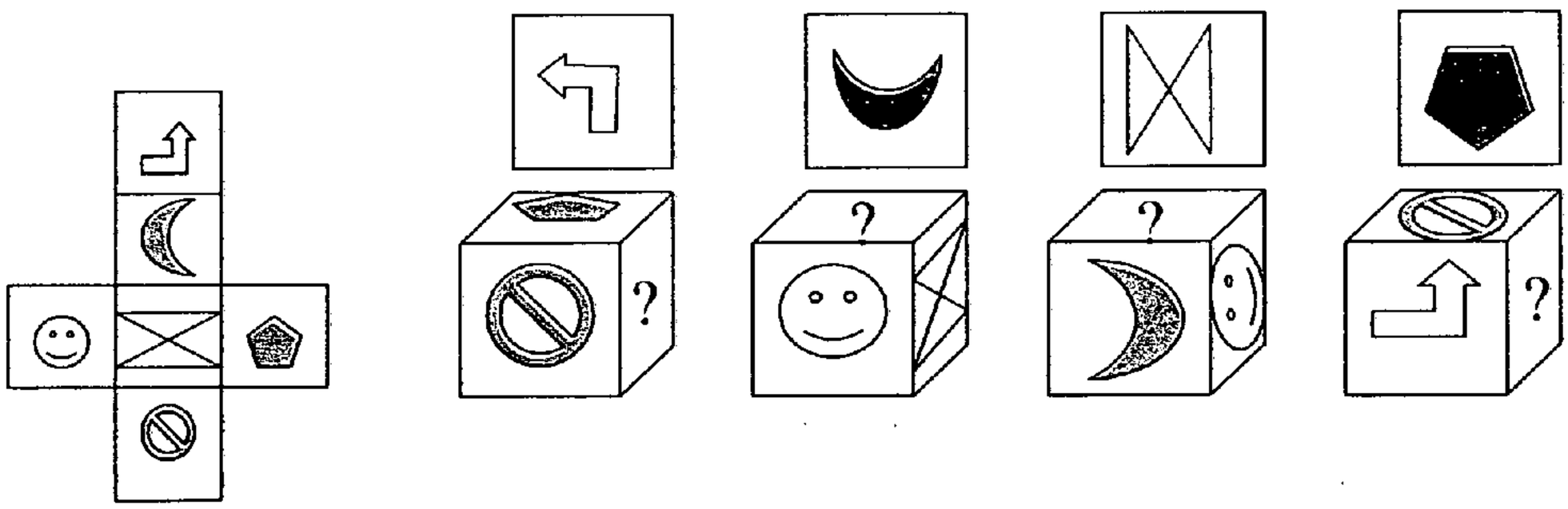
หาด้านที่หายไป

**คำชี้แจง** สังเกตสัญลักษณ์ที่อยู่ในแผ่นกระดาษหน้าข้อทุกข้อ แล้วพิจารณาว่าเมื่อพับเป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์แล้วหน้าที่เป็น ? คือสัญลักษณ์ใด ให้เขียนใน □ ที่อยู่เหนือกล่อง

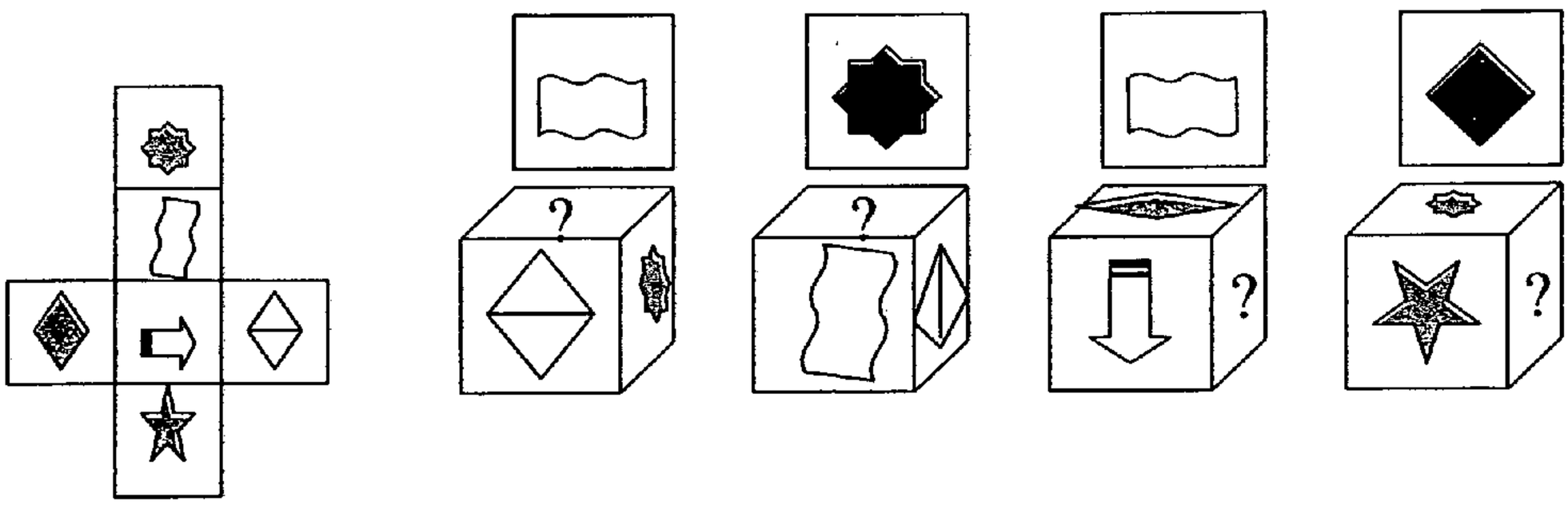
**ตัวอย่าง**



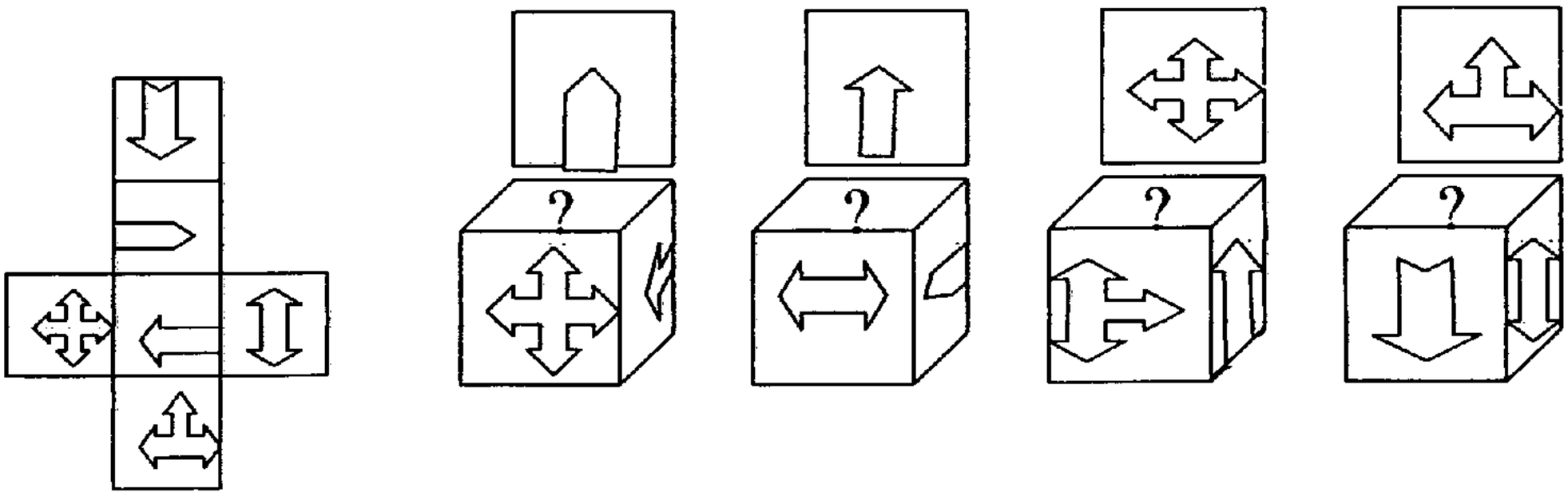

1.




2.




3.

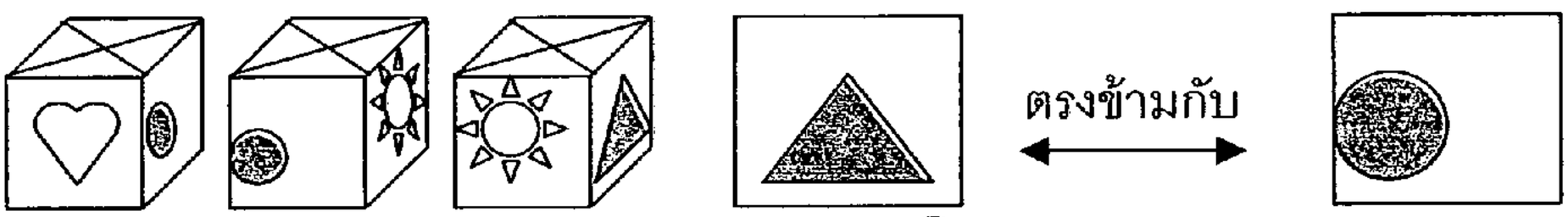


## แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย มิติสัมพันธ์(Spatial) แบบที่ 5

ด้านตรงข้ามของลูกบาศก์

**คำชี้แจง** สังเกตสัญลักษณ์ที่อยู่ในหน้าของลูกบาศก์ที่กำหนดให้ 3 ภาพ แล้วพิจารณาว่าด้านที่อยู่ตรงข้ามกับด้านที่กำหนดให้คือภาพใดแล้วเขียนภาพลงใน □พร้อมทั้งให้เหตุผล

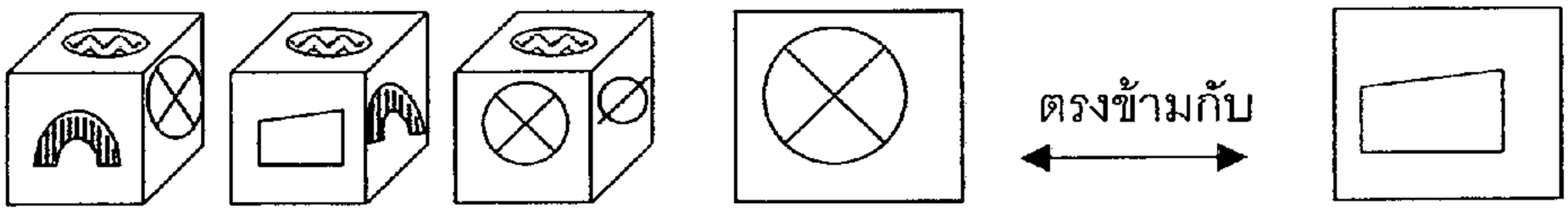
**ตัวอย่าง**




เหตุผลเพราะ...*ระหว่างรูป* ☀ *ทางซ้ายเป็นรูป* ● *ด้านขวาเป็นรูป* ▲ *ซึ่งตรงข้ามกัน*...

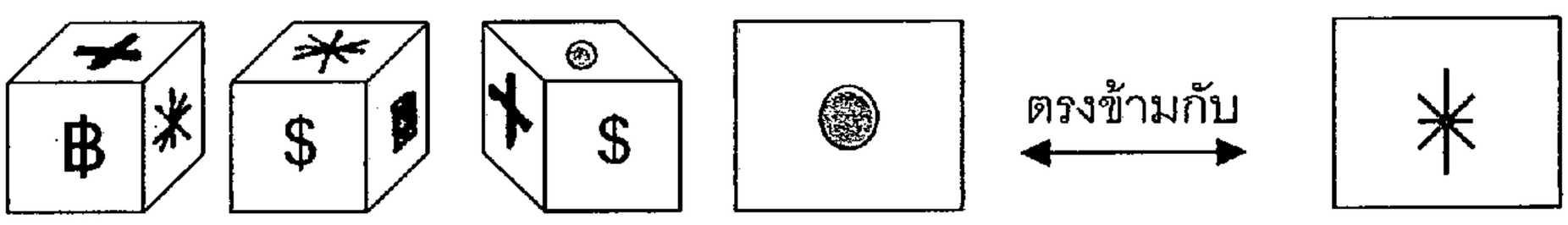
---

1.



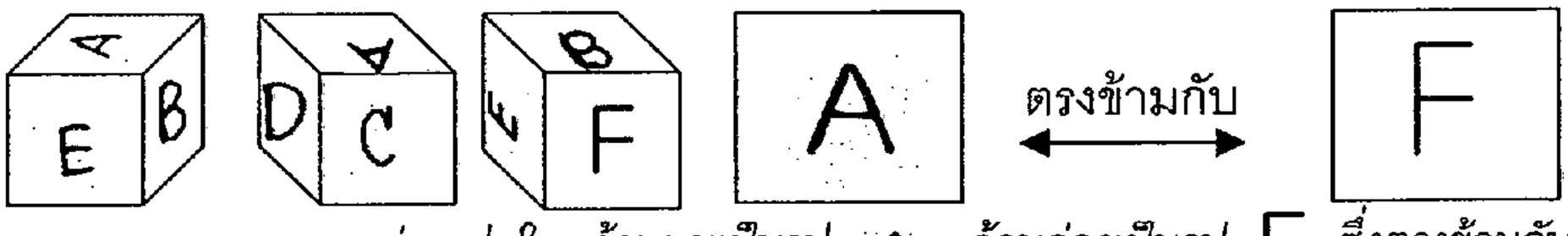

เหตุผลเพราะ...*ระหว่างรูป* ∩ *ทางซ้ายเป็นรูป* ▭ *ด้านขวาเป็นรูป* ⊗ *ซึ่งตรงข้ามกัน*...

2.



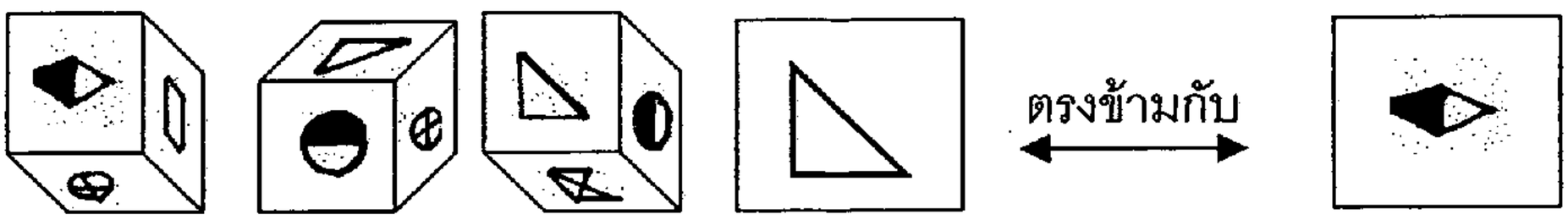

เหตุผลเพราะ...*ระหว่างรูป* $ *ด้านบนเป็นรูป* ✳ *ด้านล่างเป็นรูป* ● *ซึ่งตรงข้ามกัน*...

3.




เหตุผลเพราะ...*ระหว่างรูป* B *ด้านบนเป็นรูป* A *ด้านล่างเป็นรูป* F *ซึ่งตรงข้ามกัน*...

4.

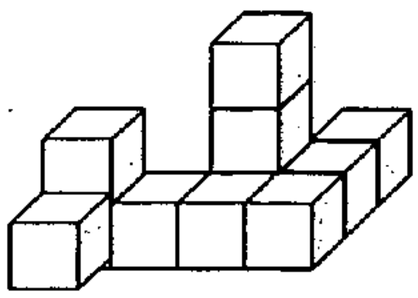



เหตุผลเพราะ...*ระหว่างรูป* ⊕ *ด้านบนเป็นรูป* ◀ *ด้านล่างเป็นรูป* ◺ *ซึ่งตรงข้ามกัน*...

**แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย มิติสัมพันธ์(Spatial) แบบที่ 6**

นับลูกบาศก์

**คำชี้แจง** นับจำนวนลูกบาศก์ทั้งหมดที่ประกอบเป็นรูปทรงแล้วเติมลงในช่องว่างพร้อมทั้งให้เหตุผล

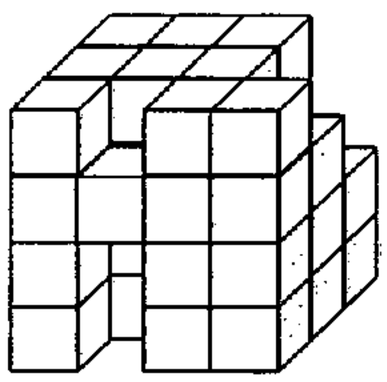
1. 

รูปนี้มีจำนวนลูกบาศก์ ...11.....ลูก

วิธีคิด ....*ครูผู้ฝึกเป็นผู้พิจารณา*.....

.....

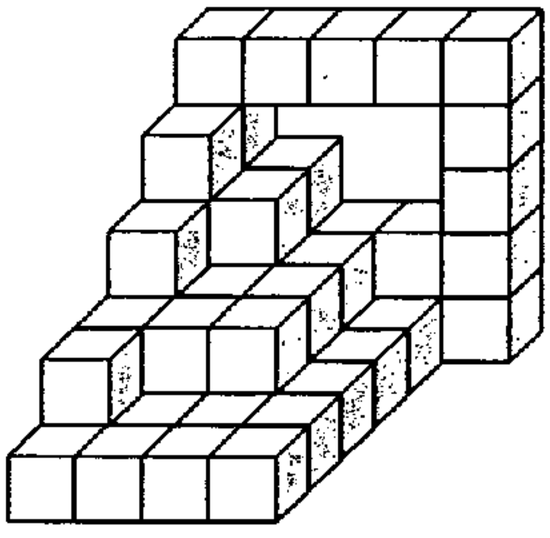
.....

2. 

รูปนี้มีจำนวนลูกบาศก์ ...42.....ลูก

วิธีคิด ....*ครูผู้ฝึกเป็นผู้พิจารณา*.....

.....

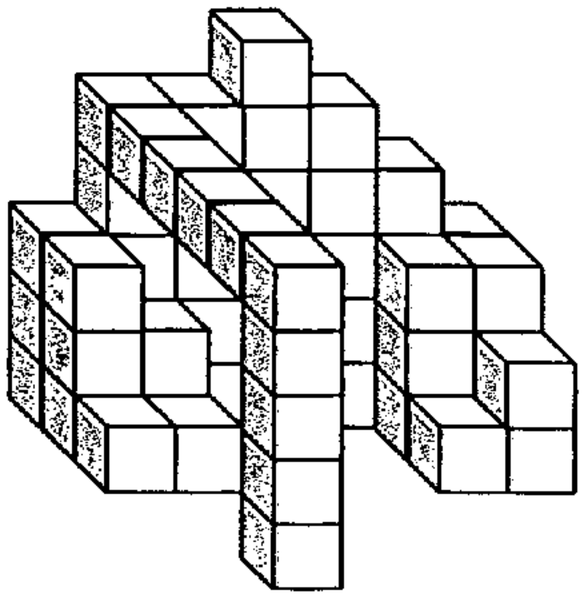
3. 

รูปนี้มีจำนวนลูกบาศก์ ...54.....ลูก

วิธีคิด .....*ครูผู้ฝึกเป็นผู้พิจารณา*.....

.....

.....

4. 

รูปนี้มีจำนวนลูกบาศก์ ...56.....ลูก

วิธีคิด .....*ครูผู้ฝึกเป็นผู้พิจารณา*.....

.....

.....

# การฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ตรรกศาสตร์(Logic)แบบที่ 1

ความหมายของประพจน์(Proposition or Statements)

**คำชี้แจง** พิจารณาประโยคต่อไปนี้แล้วให้เหตุผลด้านล่าง

| ที่ | ข้อความ | ลักษณะของประโยค | | | | | | | | | | ประพจร์ | | ไม่เป็นประพจน์ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | บอกเล่า | ปฏิเสธ | คำถาม | คำสั่ง | อุทาน | ขอร้อง | เหตุผล | สภาพที่เป็นจริง | สภาพที่ไม่เป็นจริง | ไม่เข้าพวก | จริง | เท็จ | บอกไม่ได้ |
| 1. | ใครกินขนมถ้วย | | | ✓ | | | | | | | | | | ✓ |
| 2. | โอ้โฮ | | | | | | | | | | ✓ | | | ✓ |
| 3. | เชียงใหม่อยู่ทิศใต้ของไทย | ✓ | | | | | | | | | | | ✓ | |
| 4. | รักดีหามจั่ว รักชั่วหามเสา | | | | | | | ✓ | | | | | | ✓ |
| 5. | กรุณาช่วยฉันที | | | | | | ✓ | | | | | | | ✓ |
| 6. | $10 \neq 7$ | | ✓ | | | | | | | | | ✓ | | |
| 7. | ห้ามเดินลัดสนาม | | | | ✓ | | | | | | | | | ✓ |
| 8. | ฉันอยากได้รางวัล | | | | | | | ✓ | | | | | | ✓ |
| 9. | ปัจจุบันนี้เป็น พ.ศ.2547 | ✓ | | | | | | | | | | ✓ | | |
| 10. | ดวงอาทิตย์ไม่ได้ขึ้นทางทิศตะวันออก | | ✓ | | | | | | | | | | ✓ | |

จากตารางข้างบน

**ประพจน์** คือ ประโยคที่มีลักษณะของประโยคเป็นประโยค.....บอกเล่า.....

หรือ ประโยค .....ปฏิเสธ.....

และบอกได้ว่ามีค่าความจริงเป็น .....จริง...หรือ.....เท็จ..... อย่างใดอย่างหนึ่ง

## การฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ตรรกศาสตร์(Logic)แบบที่ 2

ประพจน์ที่เป็นนิเสธ

**คำชี้แจง** เปลี่ยนประโยค ต่อไปนี้ด้วยอยู่ในรูปนิเสธ พร้อมทั้งบอกค่าความจริงที่ได้

**ประพจน์หมายถึง** ประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธที่มีค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จ

**ประพจน์ที่อยู่ในรูปนิเสธ**

**หมายถึง** ประโยคปฏิเสธที่มีค่าความจริงตรงกันข้ามกับประโยคเดิม

| แบบที่ | ค่าความจริงของประพจน์ | ค่าความจริงของนิเสธของประพจน์ |
|---|---|---|
| 1 | เป็นจริง | เป็นเท็จ |
| 2 | เป็นเท็จ | เป็นจริง |

| ที่ | ประพจน์ | | นิเสธของประพจน์ | |
|---|---|---|---|---|
| | ประโยคบอกเล่า | มีค่าความจริง | ประโยคปฏิเสธ | มีค่าความจริง |
| 1 | ดอกมะลิมีสีขาว | *จริง* | *ดอกมะลิไม่มีสีขาว* | *เท็จ* |
| 2 | สามเหลี่ยมมี 4 ด้าน | *เท็จ* | *สามเหลี่ยมไม่มี 4 ด้าน* | *จริง* |
| 3 | $11 + 4 = 27$ | *เท็จ* | $11 + 4 \neq 27$ | *จริง* |
| 4 | $36 \times 2 = 2 \times 36$ | *จริง* | $36 \times 2 \neq 2 \times 36$ | *เท็จ* |
| 5 | แดงเป็นเด็กผู้ชาย | *จริง* | *แดงไม่เป็นเด็กผู้ชาย* | *เท็จ* |

เราสามารถเขียนประโยค ในข้อ 1 – 6 เป็นประโยคปฏิเสธอื่นได้อีกหรือไม่เพราะเหตุใด

*ในข้อ 1 – 5 ไม่สามารถเขียนเป็นประโยคปฏิเสธอื่นได้เนื่องจากจะทำให้ความหมายเปลี่ยนไป แต่ ในข้อ 6 สามารถเขียนได้ว่า แดงเป็นเด็กผู้หญิง เนื่องจากถ้าแดงไม่เป็นเด็กผู้ชายก็มีหมายความว่าเป็นเด็กผู้หญิง เพราะเพศมีเพียง 2 เพศเท่านั้น*

# การฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ตรรกศาสตร์(Logic)แบบที่ 3

## การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม "และ"

**คำชี้แจง** เชื่อมประโยค 2 ประโยคต่อไปนี้ด้วยตัวเชื่อม "และ" พร้อมทั้งบอกค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จ

ในการเชื่อมประพจน์ด้วย ตัวเชื่อม "และ" สรุปได้ดังนี้คือ

| แบบที่ | ค่าความจริงของประโยคที่ 1 | ตัวเชื่อม | ค่าความจริงของประโยคที่ 2 | ค่าความจริงเมื่อมีตัวเชื่อมแล้ว |
|---|---|---|---|---|
| 1 | บอกได้เป็น จริง | และ | บอกได้เป็น จริง | เป็นจริง |
| 2 | บอกได้เป็น จริง | และ | บอกได้เป็น เท็จ | เป็นเท็จ |
| 3 | บอกได้เป็น เท็จ | และ | บอกได้เป็น จริง | เป็นเท็จ |
| 4 | บอกได้เป็น เท็จ | และ | บอกได้เป็น เท็จ | เป็นเท็จ |

**ตัวอย่าง**

0. กำหนด ประโยคที่ 1 4 เป็นจำนวนคู่ มีค่าความจริงเป็น จริง

ประโยคที่ 2 7 เป็นจำนวนคี่ มีค่าความจริงเป็น จริง

| เชื่อมประโยคด้วย "และ" | | | | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|---|---|
| ค่าความจริง | *4 เป็นจำนวนคู่* | และ | *7 เป็นจำนวนคี่* | |
| | จริง | และ | จริง | จริง |

1. กำหนด

ประโยคที่ 1 ดวงอาทิตย์ให้ความร้อน มีค่าความจริงเป็น จริง

ประโยคที่ 2 ดวงจันทร์ให้ความเย็น มีค่าความจริงเป็น เท็จ

| เชื่อมประโยคด้วย "และ" | | | | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|---|---|
| ค่าความจริง | *ดวงอาทิตย์ให้ความร้อน* | และ | *ดวงจันทร์ให้ความเย็น* | |
| | จริง | และ | เท็จ | เท็จ |

2. กำหนด

ประโยคที่ 1 โทรศัพท์ไม่ต้องใช้ไฟฟ้า มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*

ประโยคที่ 2 ตู้เย็นใช้ไฟฟ้า มีค่าความจริงเป็น *จริง*

| เชื่อมประโยคด้วย "และ" | *โทรศัพท์ไม่ต้องใช้ไฟฟ้า* และ *ตู้เย็นใช้ไฟฟ้า* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | *เท็จ* และ *จริง* | *เท็จ* |

3. กำหนด ประโยคที่ 1 $9 + 6 = 96$ มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*

ประโยคที่ 2 $20 \times 5 = 205$ มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*

| เชื่อมประโยคด้วย "และ" | $9 + 6 = 96$ และ $20 \times 5 = 205$ | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | *เท็จ* และ *เท็จ* | *เท็จ* |

4. กำหนด

ประโยคที่ 1 นกเป็นสัตว์บก มี 2 ขา มีค่าความจริงเป็น จริง

ประโยคที่ 2 แมวเป็นสัตว์บก มี 4 ขา มีค่าความจริงเป็น จริง

| เชื่อมประโยคด้วย "และ" | *นกเป็นสัตว์บก มี 2 ขา* และ *แมวเป็นสัตว์บก มี 4 ขา* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | จริง และ จริง | จริง |

5. กำหนด

ประโยคที่ 1 คนกินไก่สุกแล้วตาย มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*

ประโยคที่ 2 ไข่ต้มสุกคนกินแล้วไม่ตาย มีค่าความจริงเป็น จริง

| เชื่อมประโยคด้วย "และ" | *คนกินไก่สุกแล้วตาย* และ *ไข่ต้มสุกคนกินแล้วไม่ตาย* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | *เท็จ* และ จริง | *เท็จ* |

## การฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ตรรกศาสตร์(Logic)แบบที่ 4

การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม "หรือ"

**คำชี้แจง** เชื่อมประโยค 2 ประโยคต่อไปนี้ด้วยตัวเชื่อม "หรือ" พร้อมทั้งบอกค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จ

ในการเชื่อมประพจน์ด้วย ตัวเชื่อม "หรือ " สรุปได้ดังนี้คือ

| แบบที่ | ค่าความจริงของประโยคที่ 1 | ตัวเชื่อม | ค่าความจริงของประโยคที่ 2 | ค่าความจริงเมื่อมีตัวเชื่อมแล้ว |
|---|---|---|---|---|
| 1 | บอกได้เป็น จริง | หรือ | บอกได้เป็น จริง | เป็นจริง |
| 2 | บอกได้เป็น จริง | หรือ | บอกได้เป็น เท็จ | เป็นจริง |
| 3 | บอกได้เป็น เท็จ | หรือ | บอกได้เป็น จริง | เป็นจริง |
| 4 | บอกได้เป็น เท็จ | หรือ | บอกได้เป็น เท็จ | เป็นเท็จ |

1. กำหนด ประโยคที่ 1 ปลาเป็นสัตว์บก มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*
   ประโยคที่ 2 นกเป็นสัตว์น้ำ มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*

| เชื่อมประโยคด้วย "หรือ" | *ปลาเป็นสัตว์บก* หรือ นกเป็นสัตว์น้ำ | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | *เท็จ* หรือ *เท็จ* | *เท็จ* |

2. กำหนด ประโยคที่ 1 5 + 6 < 10 มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*

ประโยคที่ 2 40 ÷ 2 = 20 มีค่าความจริงเป็น จริง

| เชื่อมประโยคด้วย "หรือ" | *5 + 6 < 10* หรือ *40 ÷ 2 = 2* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | *เท็จ* หรือ จริง | จริง |

3. กำหนด

ประโยคที่ 1 รถยนต์ต้องมีล้อ มีค่าความจริงเป็น *จริง*

ประโยคที่ 2 เครื่องบินไม่ต้องใช้ล้อ มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*

| เชื่อมประโยคด้วย "หรือ" | *รถยนต์ต้องมีล้อ 4 ล้อ หรือ เครื่องบินไม่ต้องใช้ล้อ* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | *จริง* หรือ *เท็จ* | *จริง* |

4. กำหนด

ประโยคที่ 1 สามเหลี่ยมมีมุม 3 มุม มีค่าความจริงเป็น *จริง*

ประโยคที่ 2 สี่เหลี่ยมมุมฉากมีมุม 4 มุม มีค่าความจริงเป็น *จริง*

| เชื่อมประโยคด้วย "หรือ" | สามเหลี่ยมมีมุม 3 มุม หรือ *สี่เหลี่ยมมุมฉากมีมุม4มุม* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | จริง หรือ จริง | จริง |

5. กำหนด

ประโยคที่ 1 วันสงกรานต์เป็นวันปีใหม่สากล มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*

ประโยคที่ 2 วันตรุษจีนคนจีนจะเล่นสาดน้ำ มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*

| เชื่อมประโยคด้วย "หรือ" | *วันสงกรานต์เป็นวันปีใหม่สากล* หรือ *วันตรุษจีนคนจีนจะเล่นสาดน้ำ* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | *เท็จ* หรือ เท็จ | *เท็จ* |

## การฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ตรรกศาสตร์(Logic)แบบที่ 5

การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม "ถ้า.....แล้ว....."

**คำชี้แจง** เชื่อมประโยค 2 ประโยคต่อไปนี้ด้วยตัวเชื่อม "ถ้า.....แล้ว....." พร้อมทั้งบอกค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จ

ในการเชื่อมประพจน์ด้วย ตัวเชื่อม "หรือ " สรุปได้ดังนี้คือ

| แบบที่ | เชื่อมหน้า | ค่าความจริงของประโยคที่ 1(เหตุ) | เชื่อมท้าย | ค่าความจริงของประโยคที่ 2 (ผล) | ค่าความจริงเมื่อมีตัวเชื่อมแล้ว |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ถ้า | เหตุเป็น จริง | แล้ว | ผลเป็น จริง | เป็นจริง |
| 2 | ถ้า | เหตุเป็น จริง | แล้ว | ผลเป็น เท็จ | เป็นเท็จ |
| 3 | ถ้า | เหตุเป็น เท็จ | แล้ว | ผลเป็น จริง | เป็นจริง |
| 4 | ถ้า | เหตุเป็น เท็จ | แล้ว | ผลเป็น เท็จ | เป็นจริง |

1. กำหนด ประโยคที่ 1 เหรียญบาทมีเลข ๑ มีค่าความจริงเป็น จริง
   ประโยคที่ 2 เหรียญสิบบาทมีเลข ๑๐ มีค่าความจริงเป็น จริง

| เชื่อมประโยคด้วย "ถ้า.....แล้ว....." | ถ้า *เหรียญบาทมีเลข ๑* แล้ว *เหรียญสิบบาทมีเลข ๑๐* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ถ้า จริง แล้ว จริง | จริง |

2. กำหนด ประโยคที่ 1 แสตมป์ใช้แลกทองได้ มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*

ประโยคที่ 2 ตุ๊กตากระดาษก็ใช้แลกทองได้ มีค่าความจริงเป็น เท็จ

| เชื่อมประโยคด้วย "ถ้า.....แล้ว....." | ถ้า *แสตมป์ใช้แลกทองได้* แล้ว *ตุ๊กตากระดาษก็ใช้แลกทองได้* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ถ้า *เท็จ* แล้ว *เท็จ* | *จริง* |

3. กำหนด

ประโยคที่ 1 สี่เหลี่ยมด้านขนาน มีด้านเท่ากัน 2 คู่ มีค่าความจริงเป็น *จริง*

ประโยคที่ 2 สี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน มีค่าความจริงเป็น *จริง*

| เชื่อมประโยคด้วย "ถ้า.....แล้ว....." | ถ้า *สี่เหลี่ยมด้านขนานมีด้านเท่ากัน 2 คู่* แล้ว *สี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ถ้า จริง แล้ว จริง | จริง |

4. กำหนด ประโยคที่ 1 2 เป็นจำนวนเฉพาะ มีค่าความจริงเป็น *จริง*

ประโยคที่ 2 1 เป็นจำนวนเฉพาะ มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*

| เชื่อมประโยคด้วย "ถ้า.....แล้ว....." | ถ้า *2 เป็นจำนวนเฉพาะ* แล้ว *1 เป็นจำนวนเฉพาะ* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ถ้า *จริง* แล้ว *เท็จ* | *เท็จ* |

5. กำหนด

ประโยคที่ 1 มุมในสามเหลี่ยมรวมกันได้ $180^{\circ}$ มีค่าความจริงเป็น *จริง*

ประโยคที่ 2 สามเหลี่ยมมุมฉากมีมุมภายในรวมกันได้ $180^{\circ}$

มีค่าความจริงเป็น *จริง*

| เชื่อมประโยคด้วย "ถ้า.....แล้ว....." | ถ้า *มุมในสามเหลี่ยมรวมกันได้ $180^{\circ}$* แล้ว *สามเหลี่ยมมุมฉากมีมุมภายในรวมกันได้ $180^{\circ}$* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | ถ้า จริง แล้ว จริง | จริง |

## การฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย ตรรกศาสตร์(Logic)แบบที่ 6

การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม "....ก็ต่อเมื่อ...."

**คำชี้แจง** เชื่อมประโยค 2 ประโยคต่อไปนี้ด้วยตัวเชื่อม ".....ก็ต่อเมื่อ....." พร้อมทั้งบอกค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จ

ในการเชื่อมประพจน์ด้วย ตัวเชื่อม "ก็ต่อเมื่อ " สรุปได้ดังนี้คือ

| แบบที่ | ค่าความจริงของประโยคที่ 1 (เหตุ) | ตัวเชื่อม | ค่าความจริงของประโยคที่ 2 (ผล) | ค่าความจริงเมื่อมีตัวเชื่อมแล้ว |
|---|---|---|---|---|
| 1 | เหตุเป็น จริง | ก็ต่อเมื่อ | ผลเป็น จริง | เป็นจริง |
| 2 | เหตุเป็น จริง | ก็ต่อเมื่อ | ผลเป็น เท็จ | เป็นเท็จ |
| 3 | เหตุเป็น เท็จ | ก็ต่อเมื่อ | ผลเป็น จริง | เป็นเท็จ |
| 4 | เหตุเป็น เท็จ | ก็ต่อเมื่อ | ผลเป็น เท็จ | เป็นจริง |

1. กำหนด ประโยคที่ 1 ช้างตัวเท่ามด มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*
   ประโยคที่ 2 หนูตัวเท่าควาย มีค่าความจริงเป็น *เท็จ*

| เชื่อมประโยคด้วย ".....ก็ต่อเมื่อ....." | *ช้างตัวเท่ามด* ก็ต่อเมื่อ *หนูตัวเท่าควาย* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|
| ค่าความจริง | *เท็จ* ก็ต่อเมื่อ *เท็จ* | จริง |

2. กำหนด

ประโยคที่ 1 นายยกอยู่พรรคไทยรักไทย มีค่าความจริงเป็น จริง

ประโยคที่ 2 ทักษิณเป็นหัวหน้าพรรคไทยรักไทย มีค่าความจริงเป็น จริง

| เชื่อมประโยคด้วย " ....ก็ต่อเมื่อ....." | *นายยกอยู่พรรคไทยรักไทย* | ก็ต่อเมื่อ | *ทักษิณเป็นหัวหน้าพรรคไทยรักไทย* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|---|---|
| ค่าความจริง | *จริง* | ก็ต่อเมื่อ | *จริง* | จริง |

3. กำหนด ประโยคที่ 1 ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันตก มีค่าความจริงเป็น เท็จ

ประโยคที่ 2 ดวงอาทิตย์ตกทางทิศตะวันออก มีค่าความจริงเป็น เท็จ

| เชื่อมประโยคด้วย " ....ก็ต่อเมื่อ....." | *ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันตก* | ก็ต่อเมื่อ | *ดวงอาทิตย์ตกทางทิศตะวันออก* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|---|---|
| ค่าความจริง | *เท็จ* | ก็ต่อเมื่อ | *เท็จ* | จริง |

4. กำหนด ประโยคที่ 1 $1 + 1 = 11$ มีค่าความจริงเป็น เท็จ

ประโยคที่ 2 $5 - 4 = 1$ มีค่าความจริงเป็น จริง

| เชื่อมประโยคด้วย " ....ก็ต่อเมื่อ....." | $1 + 1 = 11$ | ก็ต่อเมื่อ | $5 - 4 = 1$ | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|---|---|
| ค่าความจริง | *เท็จ* | ก็ต่อเมื่อ | *จริง* | เท็จ |

5. กำหนด

ประโยคที่ 1 สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก มีค่าความจริงเป็น จริง

ประโยคที่ 2 สี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีค่าความจริงเป็น จริง

| เชื่อมประโยคด้วย " ....ก็ต่อเมื่อ....." | *สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก* | ก็ต่อเมื่อ | *สี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า* | ได้ค่าของประโยคเป็น |
|---|---|---|---|---|
| ค่าความจริง | *จริง* | ก็ต่อเมื่อ | *จริง* | จริง |

รายชื่อผู้เชียวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการทำสารนิพนธ์

## ผู้เชียวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการทำสารนิพนธ์

- แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลแบบอุปนัย
- แบบทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลแบบอุปนัย

| | | |
|---|---|---|
| อาจารย์ณัฐ จั่นแย้ม | โรงเรียนไชยฉิมพลีวิทยา | กรุงเทพมหานคร |
| อาจารย์สาคร กฤษฎารัตน์ | โรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง | กรุงเทพมหานคร |
| อาจารย์สุรสิทธิ์ จิรภัทรสกุล | โรงเรียนนนทรีวิทยา | กรุงเทพมหานคร |

# ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

# ประวัติย่อของผู้ทำสารนิพนธ์

| | |
|---|---|
| **ชื่อ** | นางสาวจินตนา เพิ่มทรัพย์ทวีผล |
| **เกิดวันที่** | 4 มกราคม 2511 |
| **สถานที่เกิด** | กรุงเทพมหานคร |
| **สถานที่อยู่ปัจจุบัน** | 43/867 หมู่ 2 แขวงบางมด เขตจอมทอง<br>กรุงเทพมหานคร |
| **สถานที่ทำงานปัจจุบัน** | โรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง เลขที่ 162 ซอยเจริญนคร 65<br>แขวงบุคคโล เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร |

**ประวัติการศึกษา**

| | |
|---|---|
| **พ.ศ.2535** | คบ.(คณิตศาสตร์) วิทยาลัยครูธนบุรี |
| **พ.ศ.2547** | กศ.ม(การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์)<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |