การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

ปริญญานิพนธ์

ของ

ทรรศนัย โกวิทยากร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ

มีนาคม 2546

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

บทคัดย่อ

ของ

ทรรศนัย โกวิทยากร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ

มีนาคม 2546

ทรรศนัย โกวิทยากร. (2546). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู , ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่ง คือ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย หรือวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนไผทอุดมศึกษา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 54 คน

การทดลองครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ 1. แผนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยาในการแก้ปัญหาเชิงตรรกสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ 2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก 3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา โดยใช้เวลาทั้งหมด 24 ครั้ง เป็นเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ร้อยละ และ t – test for Dependent sample

ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษหลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษมีความเห็นด้วยอย่างมากต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยาทั้งในด้านรูปแบบการสอนของโพลยา การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก กิจกรรมการเรียนการสอนและประโยชน์ที่ได้รับ

A STUDY ON LOGICAL PROBLEM - SOLVING ABILITY OF PRATOM SUKSA V GIFTED STUDENTS BY USING POLYA TEACHING MODEL

AN ABSTRACT

BY

THASANAI GOWITHAYAKORN

Presented in partial fulfillment of the requirement

for the Master of Education degree in Special Education

at Srinakharinwirot University

March 2003

Thasanai Gowithayakorn. (2003). *A Study on Logical Problem – Solving Ability of Pratom Suksa V Gifted Students By Using Polya Teaching Model.* Master thesis, M.Ed. (Special Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Prof.Dr.Padoong Arrayavinyoo ,Assist.Prof.Chiraporn Boonsong.

The purpose of this study was two folds : to compare the logical problem – solving ability of gifted students before and after teaching by using Polya teaching model and to survey the gifted students' opinions toward the enhancement of the logical problem – solving ability by using Polya teaching model.

The sample of this study consisted of 54 gifted students of specific fields, namely, Mathematics, Thai language, or Science, in Pratom Suksa V, Patai Udom Suksa School, Bang Khen District, Bangkok Metropolis, attached to the Office of Private Education Commission. The school organized the programs for the gifted students, in first semester, academic year 2002. The sample was selected using purposive sampling technique.

This experiment utilized the One Group Pretest – Posttest Design. The instruments for this study included 1) The Lesson plan by using Polya Teaching Model for Logical Problem – Solving for gifted students 2) Ability Test of Logical Problem – Solving 3) Opinion Survey Test of gifted students toward the enhancement of the logical problem – solving ability by using Polya Teaching Model. The experiment lasted for 24 sessions, within 5 weeks, 5 sessions per week, each session took 50 minutes. The collected data were analyzed using percentage and dependent t – test.

It was found that the logical problem – solving ability of gifted students after teaching by using Polya Teaching Model increased significantly at .01 level and the opinions of gifted students were "highly agree" level satisfactory toward the enhancement of the logical problem – solving ability by using Polya Teaching Model. When considering each field, it was found that the opinions toward Polya Teaching Model, logical problem – solving ability, instructional activities and benefits were mostly in "highly agree" level.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

ของ
นายทรรศนัย โกวิทยากร

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาภรณ์ หะวานนท์)
วันที่ ๗ มีนาคม พ.ศ. 2546

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน
(ศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ศาสตราจารย์ศรียา นิยมธรรม)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดารณี ศักดิ์ศิริผล)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจาก ศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู ศาสตราจารย์ศรียา นิยมธรรม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดารณี ศักดิ์ศิริผล และผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง ที่คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำ ช่วยเหลือและตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนเสร็จสมบูรณ์ พร้อมทั้งให้กำลังใจตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน ศาสตรภัทร รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์ และรองศาสตราจารย์ศักดา บุญโต ที่กรุณาตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้คำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู โรงเรียนไผทอุดมศึกษา และนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทุกคนที่อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา คุณจินดาภัทร์ ทะนำปี ที่ให้กำลังใจตลอดจนสนับสนุนการทำวิจัยมาโดยตลอด

ขอบคุณอาจารย์วิมลมาศ อธิศักดิ์โสภา และว่าที่เรือตรีโสภณ แย้มทองคำ ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและให้กำลังใจเป็นอย่างดี จนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี ขอขอบคุณพี่ๆ และน้องๆ และเพื่อนนิสิตปริญญาโท รวมทั้งผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์มาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันเกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องสักการะบูชาพระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่สนับสนุนและช่วยเหลือผู้วิจัยจนประสบความสำเร็จ

ทรรศนัย โกวิทยากร

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
	ตัวแปรที่ศึกษา	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
	กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงตรรก	9
	ความหมายของการคิดเชิงตรรก	9
	ประเภทของการคิดเชิงตรรก	9
	ขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย	11
	ข้อดีและข้อจำกัดของการคิดเชิงตรรก	13
	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงตรรก	15
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงตรรก	16
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเชิงตรรก	18
	ความหมายของปัญหาเชิงตรรก	18
	ประเภทของปัญหาเชิงตรรก	18
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา	22
	ความหมายของปัญหา	22
	ความหมายของการแก้ปัญหา	22
	กระบวนการแก้ปัญหา	23
	ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา	26
	แนวความคิดพื้นฐานทางจิตวิทยาของการแก้ปัญหา	30

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ หน้า

2 (ต่อ) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา..... 31

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา..... 33

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ..... 39

ความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ..... 39

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ..... 40

ลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ..... 41

การคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ..... 43

ความต้องการของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ..... 47

ปัญหาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ..... 48

โปรแกรมการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ..... 50

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ..... 54

3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... 56

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง..... 56

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... 56

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ..... 57

การดำเนินการทดลอง..... 60

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล..... 65

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 65

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 67

5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ..... 87

ความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... 87

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า..... 89

อภิปรายผล..... 89

ข้อเสนอแนะ..... 95

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ หน้า

บรรณานุกรม 97

ภาคผนวก 108

ประวัติย่อผู้วิจัย 180

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 แสดงวิธีการคัดแยกเด็กปัญญาเลิศและเด็กที่มีความสามารถพิเศษเฉพาะทาง..... 46

2 แสดงแบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design 60

3 กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยา..... 61

4 ร้อยละของพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัยและนิรนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอน จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา..... 67

5 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา..... 69

6 ร้อยละของพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัยและนิรนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา..... 70

7 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา..... 71

8 ร้อยละของพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัยและนิรนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทยก่อนและหลังการสอน จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา..... 72

9 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทยก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา..... 73

10 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา..... 74

11 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา. 75

12 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา. 79

13 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทย ที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา. 83

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 แสดงทฤษฎีสามห่วงของเรนซุลลี่ 40

2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนในการเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษ 45

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาในปัจจุบันได้พัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วตามสภาพแวดล้อม ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและวิทยาการต่างๆ ทำให้เรารับข้อมูลข่าวสารมากจนเกินไป จึงขาดการพิจารณาวิเคราะห์ ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์นับเป็นสิ่งสำคัญ โดยจะเห็นได้ว่าแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540–2544)ได้ตระหนักถึงความจำเป็นในการพัฒนาคนและคุณภาพของคน เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่า "คน" เป็นทั้งเหตุปัจจัยและผลลัพธ์ที่สำคัญที่สุดของการพัฒนาประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 1) จึงนับเป็นสิ่งสำคัญที่ทุกฝ่ายต้องให้ความสนใจและร่วมมือ โดยเฉพาะการพัฒนาสมรรถภาพทางการคิด การปลูกฝังให้เกิดกับเยาวชนของเราก็คือ การฝึกให้เด็ก คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลได้

แต่ปัจจุบันการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนขาดประสิทธิภาพซึ่งการเรียนยังคงเน้นให้ผู้เรียนรับรู้และต้องท่องจำความรู้อยู่ตลอดเวลา ไม่ได้มีโอกาสฝึกคิด การแก้ปัญหาจากสภาพที่เป็นจริง (ไสว ฟักขาว. 2542 : 9 ; กรมวิชาการ. 2539 : บทนำ) การสอนของครูยังคงยึดหลักการแบบเก่าอยู่คือ เน้นการสอนแบบบรรยาย เข้มงวดกวดขันจนผู้เรียนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น (ประภาส มากมีทรัพย์. 2530 : 2) ไม่ได้สอนให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล ทำให้ ผู้เรียนคุ้นเคยกับการใช้พฤติกรรมการคิดในระดับความรู้ ความจำ วิธีการสอนดังกล่าวจึงมีผลทำให้ผู้เรียนขาดความสามารถในการใช้เหตุผล เมื่อผู้เรียนสำเร็จการศึกษาไปจากโรงเรียนแล้ว เมื่อดำรงอยู่ในสังคมจึงไม่ประสบความสำเร็จในชีวิตเท่าที่ควร ทั้งในด้านการงานหรือการดำรงชีวิตประจำวัน ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทางวิชาการและเทคโนโลยีนั้นต้องการความสามารถในด้านเหตุผลเป็นพื้นฐานของการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว (สมเจตน์ ไวยาการณ์. 2530 : บทนำ)

การพัฒนาศักยภาพเด็กและเยาวชนผู้มีความสามารถพิเศษ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญและความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาศักยภาพเด็กและเยาวชนไปสู่ความเป็นอัจฉริยภาพในการเป็นผู้นำทางปัญญาของประเทศ หากได้รับการเสริมสร้างให้มีการพัฒนาการเรียนรู้ให้เต็มตามศักยภาพของตนเองแล้ว เมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่บุคคลเหล่านั้น จะใช้ความสามารถไปในทางสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าต่อสังคมและประเทศชาติโดยรวม (เกรียงศักดิ์ สังข์ชัย. 2542 : 1) ดังนั้นจึงได้มีการริเริ่มส่งเสริม สนับสนุนให้มีการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการเตรียมขุมกำลังที่สำคัญอย่างมากต่ออนาคตของประเทศ ในปัจจุบันนักการศึกษาทั่วโลกได้ตระหนักดีว่า การศึกษา

สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญที่ส่งผลต่อวงการศึกษาหลายๆด้าน เช่น การเน้นระบบความคิดเป็น ทำเป็น รวมทั้งกลยุทธ์หลายอย่างที่เพิ่มประสิทธิภาพของผู้เรียน (อุษณีย์ โพธิสุข. 2541 : 14)

การสอนทักษะการคิดจึงนับว่าเป็นสิ่งสำคัญของการพัฒนาประเทศ เมื่อเด็กรู้จักคิดและนำสิ่งที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพก็สามารถจะแก้ปัญหาต่างๆ ออกไปได้ โดยเฉพาะเด็กที่มีความสามารถพิเศษ การสอนทักษะความคิดระดับสูง จะต้องใช้ความรู้ความสามารถและต้องใช้การฝึกฝนมีพื้นฐานการคิดแบบต่างๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดวิจารณญาณ ความคิดแก้ปัญหา ฯลฯ จึงจะสามารถคิดหาคำตอบได้ ดังนั้น แนวคิดเกี่ยวกับการสอนให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในด้านการใช้เหตุผลเป็นสิ่งที่นักการศึกษาทั่วทุกมุมโลกต่างให้ความสำคัญและเห็นความจำเป็นในการที่จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดหรือสามารถใช้การคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งการคิดหาเหตุผลนั้นเป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งของสติปัญญา การคิดเชิงตรรก เป็นพัฒนาการทางการคิดตั้งแต่ขั้นรูปธรรมจนถึงนามธรรม ถ้าเด็กสามารถคิดแก้ปัญหาได้ทั้งรูปธรรมและนามธรรมหรือสามารถปฏิบัติการทางตรรกศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์ ก็ถือได้ว่าโครงสร้างทางสติปัญญาถึงขั้นขีดสูงสุด (Piaget and Inhelder. 1969 : 141 – 144)

ในปัจจุบันวงการศึกษาสากลได้ให้ความสำคัญกับทักษะความคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างแพร่หลาย นักการศึกษาถือเอาว่ากลยุทธ์ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวข้องกับทักษะหลายประการ เช่น ทักษะในการตัดสินใจ ทักษะในการแก้ปัญหา กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตรรกวิทยาและการระดมพลังสมอง เนื่องจากแนวความคิดตัดสินใจ การหาความจริง การพิสูจน์หาความจริง การหาแนวโน้มของความเป็นไปได้เพื่อจะตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่อ ตัดสินใจเพื่อจะทำหรือไม่ทำ การแก้ปัญหาเชิงตรรก เป็นการฝึกทักษะความคิดอย่างหนึ่งของความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีความสลับซับซ้อนในการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยพัฒนาความคิดให้มีหลักเกณฑ์ขึ้นในแง่ของการจัดระบบความคิด ต้องใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ดังที่อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : 103) กล่าวว่า กระบวนการเหล่านี้จะช่วยให้เรามีแนวทางที่จะวินิจฉัยข้อมูลได้ดี เพราะตรรก เป็นศาสตร์และศิลป์ เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาเหตุผลและการนำเอากระบวนการทางความคิดที่ซับซ้อนมาอธิบายก่อนที่จะสรุป จะเชื่อหรือกระทำสิ่งใดๆ ในการสอนเด็กที่มีความสามารถพิเศษเราใช้การคิดเชิงตรรก 2 วิธี มาช่วยในการแก้ปัญหา คือ การใช้ตรรกแบบอุปนัย (Inductive Logic) กับตรรกแบบนิรนัย (Deductive Logic) กล่าวคือ ผู้แก้ปัญหาต้องใช้ความสามารถในการใช้เหตุผล หลักเกณฑ์ต่างๆ ในการที่จะแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบหรือสรุปผลจากเงื่อนไข ข้อตกลงที่โจทย์กำหนดให้ และผลสรุปนั้นต้องเกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล เป็นความจริงตามข้อมูลที่กำหนด ดังนั้นโจทย์ปัญหาเชิงตรรกจึงเหมาะที่จะนำมาฝึกนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษได้ฝึกการแก้ปัญหาเมื่อนักเรียนได้รับการฝึกฝนการแก้ปัญหาเชิงตรรกจะส่งผลให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างมีเหตุผล

ด้วยเหตุดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าน่าจะนำรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบมาใช้ ซึ่งได้แก่ การสอนแบบแก้ปัญหา (Teaching Problem Solving) ดังที่ บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 63) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบแก้ปัญหาว่า ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดและวิเคราะห์เมื่อพบปัญหาต่างๆ เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงออกด้วยการคิดวิธีต่างๆ และมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนตลอดจนช่วยให้นักเรียนจดจำสิ่งที่ตนได้แก้ปัญหาไว้ได้นาน ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการสอนแบบแก้ปัญหามีกระบวนการให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นด้วย

รูปแบบการสอนที่เป็นที่ยอมรับและนิยมใช้กันมากได้แก่ รูปแบบการสอนของโพลยา (Polya.1957 : 1– 36) เป็นรูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบ มีขั้นตอนที่ชัดเจน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ขั้นนี้เป็นการช่วยเหลือให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่พบว่า โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง และสิ่งที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร มีเงื่อนไขอะไรบ้างในการที่จะใช้ช่วยหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรู้จักการวางแผนการแก้ปัญหา โดยจะคิดหาวิธีวางแผนการแก้ปัญหาว่าจะใช้ยุทธวิธีใดมาใช้ในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เมื่อวางแผนการแก้ปัญหาเสร็จแล้วนักเรียนต้องดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ และขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาสำเร็จก็จะตรวจสอบดูว่าผลที่ได้นั้นถูกต้องมีความเป็นไปได้สำหรับปัญหานั้นหรือไม่ จะเห็นได้ว่าการแก้ปัญหาตามรูปแบบของโพลยาดังกล่าวเหมาะที่จะนำมาใช้กับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เพราะจากการสำรวจและการวิจัยรอบโลก พบว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษนั้นต้องการหลักสูตร วิธีสอนที่มีความสลับซับซ้อนพิสดาร ท้าทายเพียงพอที่จะทำให้เด็กเห็นว่าการเรียนรู้นั้นมีคุณค่าพอต่อความสนใจ มีสิ่งเร้าที่เหมาะสมที่ผู้เรียนอยากตอบสนองและเป็นสุข นักการศึกษาพิเศษจึงได้พยายามคิดค้นวิธีการนำเอาความคิดระดับสูงเข้าไปสอนทั้งวิธีที่ผสมผสานกับหลักสูตรปกติหรือเป็นหลักสูตรพัฒนาความคิดล้วนๆ แต่จะทำให้เด็กมีหลักในการคิด มีการปรับระบบความคิดของตนให้มีขั้นตอนหรือมีวิธีที่ทำให้เด็กสามารถตรวจสอบความคิดของตนเองว่าเหมาะสมหรือไม่ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 10) ซึ่งเหมาะสมกับงานวิจัยในครั้งนี้ที่นำรูปแบบการสอนของโพลยามาใช้ เพราะการแก้ปัญหาต้องอาศัยความสามารถและศักยภาพหลายอย่าง เช่น การทำความเข้าใจปัญหาต้องอาศัยความคิดวิจารณญาณ การวางแผนการแก้ปัญหาต้องอาศัยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ซึ่งเป็นความสามารถค่อนข้างสูงตามหลักทฤษฎีพฤติกรรมการเรียนรู้ของบลูม และกระบวนการอุปมาอุปไมย ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์อันได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดหลายทาง ความคิดริเริ่ม และมีความคิดละเอียดลออในการตรวจสอบว่าใช้ข้อมูล เงื่อนไขหมดหรือไม่ มีแง่มุมใดบ้างที่มองข้ามไป นอกจากนี้ขั้นการตรวจคำตอบ ต้องใช้ความคิดวิจารณญาณดูความสมเหตุสมผลและผลของคำตอบที่ได้ จึงเห็นได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ ความคิดอย่างมี

วิจารณญาณ และความคิดระดับสูงอย่างแยกกันไม่ออก (สมวงษ์ แปลงประสพโชค สมเดช บุญประจักษ์ และคนอื่นๆ. 2543 : 115 - 116)

จากสภาพปัญหาในการจัดการศึกษาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1.เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

2.เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยในครั้งนี้ จะทำให้

1. เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนที่ผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาทักษะการคิด ด้านการแก้ปัญหาเชิงตรรก สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และระดับชั้นอื่นๆ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่ง คือ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย หรือวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่ง คือ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย หรือวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนไผทอุดมศึกษา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน

ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 54 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบการสอนของโพลยา

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการสอนของโพลยา หมายถึง รูปแบบการสอนที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจคำตอบ

2. ปัญหาเชิงตรรก หมายถึง โจทย์ปัญหาที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยช่วยในการแก้ปัญหา โดยโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยประกอบด้วยปัญหาที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวอักษร และความสัมพันธ์ระหว่างสัญลักษณ์ โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยเป็นโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่ยากและสลับซับซ้อนซึ่งต้องใช้เหตุผล ตาราง วงกลม และการเขียนแผนภูมิของเวนน์เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา

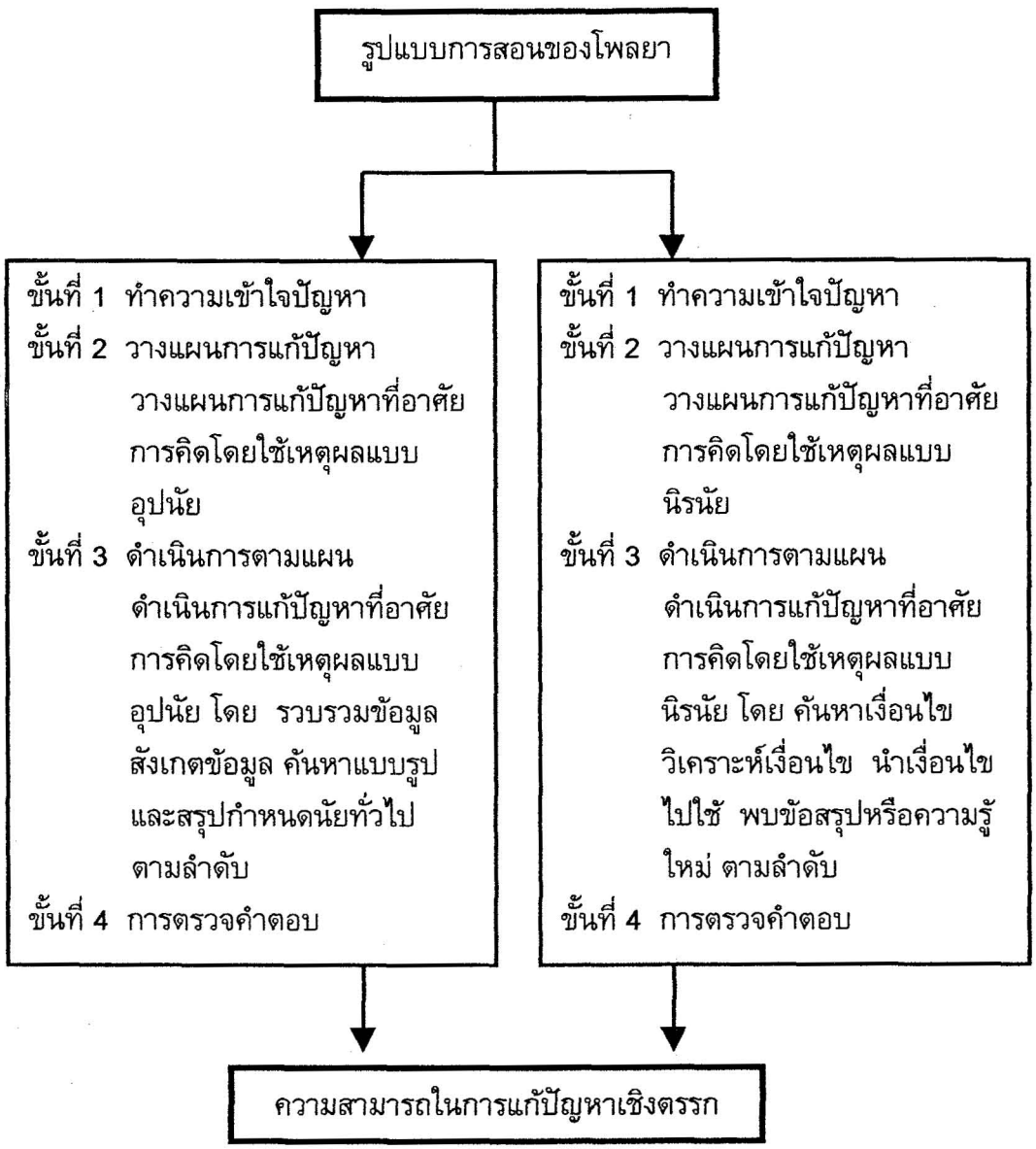
3. การคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึง การคิดที่อาศัยข้อเท็จจริงจากการสังเกตข้อเท็จจริงย่อยๆ แล้วพยายามหากฎ หรือหลักทั่วไปของข้อเท็จจริงย่อยๆ เหล่านั้น

4. การคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย หมายถึง การคิดที่อาศัยข้อตกลงเบื้องต้นแล้วนำข้อตกลงเบื้องต้นไปหาความรู้ใหม่หรือข้อสรุปใหม่ โดยข้อสรุปนั้นต้องสมเหตุสมผล

5. ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการสรุปเพื่อหาความถูกต้องในการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย วัดโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก

6. นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ หมายถึง นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่ง คือ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย หรือวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการคัดเลือกเข้าโครงการโดยกระบวนการสรรหาของคณะกรรมการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน โรงเรียนไผทอุดมศึกษา

กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า



สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษหลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยาสูงขึ้น

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา ผู้วิจัยได้เสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงตรรก
    - 1.1 ความหมายของการคิดเชิงตรรก
    - 1.2 ประเภทของการคิดเชิงตรรก
    - 1.3 ขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย
    - 1.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการคิดเชิงตรรก
    - 1.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงตรรก
    - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงตรรก
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเชิงตรรก
    - 2.1 ความหมายของปัญหาเชิงตรรก
    - 2.2 ประเภทของปัญหาเชิงตรรก
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา
    - 3.1 ความหมายของปัญหา
    - 3.2 ความหมายของการแก้ปัญหา
    - 3.3 กระบวนการแก้ปัญหา
    - 3.4 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
    - 3.5 แนวความคิดพื้นฐานทางจิตวิทยาของการแก้ปัญหา
    - 3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
    - 5.1 ความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
    - 5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
    - 5.3 ลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
    - 5.4 การคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

5.5 ความต้องการของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

5.6 ปัญหาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

5.7 โปรแกรมการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

5.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงตรรก

1.1 ความหมายของการคิดเชิงตรรก

คำว่า ตรรกศาสตร์ หรือตรรกวิทยา ตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Logic" ซึ่งมีรากศัพท์ในภาษากรีกว่า "Logos" หมายถึงคำพูดหรือการสนทนาที่มีเหตุผล มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

ปรีชา ช้างขวัญยืน (2524 : 2) ให้ความหมายของตรรกศาสตร์ว่า เป็นวิชาที่ศึกษากฎเกณฑ์ในการใช้เหตุผลของมนุษย์

กีรติ บุญเจือ (2535 : 1–2) ให้ความหมายของตรรกศาสตร์ว่า เป็นวิชาที่ว่าด้วยธรรมชาติและหลักเกณฑ์การใช้เหตุผล เหตุผลเป็นสิ่งที่คิดไว้ในสมองและแสดงออกมาให้รับรู้โดยใช้ภาษาจะเป็นภาษาพูดหรือภาษาเขียนก็ได้

พกุล พัฒน์ดิลก (2543 : 3) กล่าวว่า ตรรกวิทยา (Logic) คือการศึกษาเรื่องการใช้เหตุผลอย่างถูกต้อง เหตุผล คือ ความคิดในสมองซึ่งมนุษย์จะแสดงออกผ่านภาษาพูดและภาษาเขียนต่างๆ รวมถึงการแสดงออกผ่านพฤติกรรมในชีวิตประจำวันในอาการขบคิดแก้ไขปัญหาต่างๆ

แบล็ค (Black. 1955 : 459) ได้กล่าวว่า ตรรกศาสตร์เป็นวิชาที่ศึกษาถึงหลักการใช้เหตุผล ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของความคิดที่จำเป็นต่อการเรียนทุกแขนง เป็นความสามารถในการสรุปความรู้ใหม่จากความรู้เดิม

เชเนอร์ (Shaner. 1959 : 3) ได้กล่าวว่า การคิดเชิงตรรกศาสตร์ (Logical Thinking) ช่วยในการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพและสมเหตุสมผลมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การคิดเชิงตรรกศาสตร์ยังช่วยในการตัดสินใจของมนุษย์

โคปี (Copi. 1968 : 1) กล่าวว่า ตรรกศาสตร์ เป็นศาสตร์ของการคิดให้เหตุผล

จากความหมายของตรรกศาสตร์ ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดเชิงตรรก หมายถึงการคิดที่เกี่ยวกับหลักการ กฎเกณฑ์ในการใช้เหตุผลเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพและการตัดสินใจโดยแสดงความคิดออกมาเป็นภาษาอย่างมีเหตุผล

1.2 ประเภทของการคิดเชิงตรรก

โคปี และ แซลมอล (Copi. 1968 : 1 ; Salmon. 1973 : 13) มีความเห็นสอดคล้องกันว่าการคิดเชิงตรรก แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) และการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning)

การคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย พอสรุปได้ดังนี้

อมร โสภณวิเชษฐวงศ์ (2521 : 184) กล่าวว่า การคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นการคิดหาเหตุผลที่ดำเนินจากข้อเท็จจริงปลีกย่อยไปหาหลักใหญ่หรือการดำเนินจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม

นวลอนงค์ อิทธิจิระจรัส (2530 : 19 – 24) กล่าวว่า การคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นการสรุปผลหรือกฎเกณฑ์ที่ได้มาจากการสมมติฐานหรือเหตุการณ์หลายๆ เหตุการณ์ที่รวบรวมได้จากการสังเกต

รัฐกรณ์ คิดการ (2534 :18) กล่าวว่า การคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นการศึกษาจากส่วนย่อย หรือตัวอย่างแล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ โดยอาศัยการเปรียบเทียบหาเหตุผลจากลักษณะเด่นของตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างที่สังเกตเห็นแล้วนำมาสรุปเป็นกฎเกณฑ์

อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : 104) สรุปการคิดแบบอุปนัยไว้ว่า เป็นการคิดหาเหตุผลจากข้อเท็จจริงปลีกย่อยจนสรุปเป็นหลักใหญ่ทำให้เกิดความคิดแปลกใหม่ มีขอบเขตกว้างใหญ่ที่ได้มาจากวิธีการหลากหลายซึ่งจะทำให้เกิดตรรกแบบนิรนัยภายหลัง

สรุปได้ว่าการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นการคิดที่อาศัยการสังเกตจากตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างหรือจากข้อเท็จจริงปลีกย่อยแล้วเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันซึ่งจะนำมาสู่ข้อสรุป

การคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวข้องกับการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย พอสรุปได้ดังนี้

ประสาท สอ้านวงศ์ (2527 : 184) กล่าวว่า การคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นการเริ่มจากการนำความรู้เดิมที่มีอยู่ เช่น กฎหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้เพื่อแก้ปัญหาเรื่องใหม่และสร้างข้อสรุปใหม่ขึ้น

นวลอนงค์ อิทธิจิระจรัส (2530 : 19 – 24) กล่าวว่า การคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยเป็นการยอมรับข้อสรุปหรือสมมติฐาน แล้วนำข้อสรุปหรือสมมติฐานมาค้นหาข้อสรุปใหม่

อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : 104) กล่าวว่า การคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นวิธีการหาข้อเท็จจริงเหตุผลจากหลักใหญ่ไปหาข้อเท็จจริงจากปลีกย่อย การหาเหตุผล บทสรุปแบบนิรนัยจะถูกต้องต่อเมื่อมีเหตุผล หรือปรากฏการณ์ยืนยันว่าใช่หรือไม่ใช่ ถูกหรือผิด เป็นหรือไม่เป็น ฯลฯ อย่างใดอย่างหนึ่งเรียกว่าเป็นการสรุปชนิด 100 %

สุบิน ชาโต (2538 : 28) กล่าวว่า การคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นการเริ่มต้นจากกฎเกณฑ์หรือหลักการก่อน แล้วนำไปสู่ตัวอย่างหรือรายละเอียดปลีกย่อยภายหลัง โดยการพิจารณาจากตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง เพื่อนำข้อเท็จจริงไปทดสอบหลักการนั้น

สรุปได้ว่าการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นการยอมรับกฎเกณฑ์ ข้อสรุป กฎหรือสมมติฐานแล้วนำมาใช้ยืนยันเพื่อทำให้เกิดข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ใหม่

1.3 ขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย

จากการศึกษาขั้นตอนในการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย พอสรุปได้ดังนี้

ขั้นตอนในการสอนแบบอุปนัย

เอ็กเกน โคซ้าคและฮาร์เดอร์(Eggen, Kauchak and Harder. 1979 : 116 – 124) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

1. ขั้นวางแผน ขั้นนี้เป็นขั้นของการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนหรือกำหนดแนวทางในการเรียน ตลอดจนการจัดเตรียมตัวอย่างและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเรียนการสอน

2. ขั้นดำเนินการสอน แบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

2.1 ขั้นเสนอตัวอย่าง ครูเสนอตัวอย่างที่หนึ่งให้นักเรียนดูพร้อมกับตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนสังเกตลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่าง เมื่อนักเรียนสังเกตแล้ว ครูจะแสดงตัวอย่างที่สองพร้อมกับตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้สังเกตลักษณะและคุณสมบัติที่สอง และเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หนึ่ง ว่ามีสิ่งใดเหมือนกันบ้าง เมื่อนักเรียนค้นพบลักษณะที่เหมือนกันได้แล้ว ครูแสดงตัวอย่างที่สามและสี่ต่อไป เพื่อให้นักเรียนได้เปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หนึ่งและตัวอย่างที่สอง จนนักเรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ได้

2.2 ขั้นสรุป จะนำเอาลักษณะร่วมของแต่ละตัวอย่างมาสรุปเป็นความหมายของมโนทัศน์ด้วยตัวของนักเรียนเอง

2.3 ขั้นเสริมตัวอย่าง เป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะในการสร้างมโนทัศน์ ครูอาจแสดงตัวอย่างอีกสองหรือสามตัวอย่าง เพื่อใช้ฝึกหัด จัดกลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งให้เหตุผลในการจัดนั้นไว้ด้วย

3. ขั้นประเมินผล ในขั้นนี้ครูอาจจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่เตรียมไว้เพื่อประเมินว่านักเรียนผ่านจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

รวีวรรณ ธุมชัย (2534 : 93 – 94) กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ครูทบทวนชักบทเรียนพื้นฐาน

2. ขั้นเสนอ ครูยกตัวอย่างหลาย ๆ แบบให้นักเรียนดูตามความเหมาะสม

3. ขั้นเปรียบเทียบ ในขั้นนี้ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่าง พิจารณาตัวอย่าง

4. กำหนดนัยทั่วไป ให้นักเรียนสามารถสรุปกฎ สูตร นิยามได้

5. ขั้นนำไปใช้ ให้นักเรียนนำกฎ สูตร นิยาม ไปใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์ แบบฝึกหัด หรือในชีวิตจริงได้

กาญจนา เกียรติประวัติ ดนัย พันธ์นิล และสุบิน ชาโต (2524 : 77 ; 2532 : 8 ; 2538 : 29) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนแบบอุปนัย โดยแบ่งเป็น 5 ขั้น ไว้อย่างสอดคล้องกัน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม (Preparation) คือ การใช้ทักษะเตรียมตัวผู้เรียน โดยคำนึงถึงจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ

2. ขั้นแสดง (Presentation) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนโดยการให้ตัวอย่างแก่ผู้เรียนอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบ สรุปกฎเกณฑ์ได้ การตั้งตัวอย่างเดียวไม่ใช่วิธีที่ถูกต้อง

3. ขั้นเปรียบเทียบและคันหา (Comparison and Abstraction) คือ ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิจารณาความคล้ายคลึง ความแตกต่างขององค์ประกอบร่วมในตัวอย่าง เพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ในขั้นนี้ควรดำเนินการช้าๆ เพราะเด็กยังไม่มีความคิดกว้างขวางเหมือนครู

4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ (Generalization) คือ ให้นักเรียนนำข้อสังเกตต่างๆ จากการพิจารณาความคล้ายคลึง เปรียบเทียบจากตัวอย่างต่างๆ ที่ให้มาสรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการด้วยตนเอง

5. ขั้นนำไปใช้ (Application) คือ ขั้นทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับกฎเกณฑ์หรือหลักการที่สรุปไว้ว่าน่าจะนำไปแก้ปัญหาหรือทำแบบฝึกหัดอื่นๆ ได้หรือไม่

ขั้นตอนในการสอนแบบนิรนัย

เอ็กเกน โคซ้าคและฮาร์เดอร์ (Eggen, Kauchak and Harder. 1979 : 131 – 138) กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนแบบนิรนัยไว้ดังนี้

1. ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนและการจัดเตรียมตัวอย่างที่จะนำไปใช้ประกอบการสอน

2. ขั้นดำเนินการสอน แบ่งออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

2.1 ครูเสนอปัญหาและหลักการในการแก้ปัญหา

2.2 ครูอภิปรายปัญหาต่างๆร่วมกับนักเรียน

2.3 ครูแสดงตัวอย่างที่เป็นหลักการและตัวอย่างที่ไม่ใช่หลักการเพื่ออภิปรายและวิเคราะห์ในห้องเรียน

2.4 ครูให้นักเรียนหาตัวอย่างหลายตัวอย่างและเสนอตัวอย่างเหล่านั้นในห้องเรียน

3. ขั้นประเมินผล ถ้าเรื่องที่เรียนเป็นหลักการ (Gemeralization) การประเมินผลทำได้ดังนี้

3.1 จัดแบ่งตัวอย่างให้กับนักเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนบอกการนำตัวอย่างที่เป็นหลักการไปใช้

3.2 ซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการนำหลักการไปใช้พยากรณ์หรืออ้างอิง

3.3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างที่เป็นหลักการและบอกวิธีการนำหลักการไปใช้

รวีวรรณ ธุมชัย (2534 : 95) กล่าวว่า การสอนแบบนิรนัยเป็นการสอนที่ครูจะกำหนดนัยทั่วไปหรือสูตรต่าง ๆแล้วนักเรียนนำไปใช้โดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจที่มาของกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เลย โดยมีขั้นตอนการสอนแบบนิรนัยดังนี้

1. ขั้นกำหนดนัยทั่วไป สูตร กฎ

2. ขั้นตรวจสอบนัย สูตร กฎ

3. นำนัย สูตร กฎ ไปใช้

ดนัย พันธ์นิล และสุบิน ชาโต (2532 : 8 – 9 ; 2538 : 29) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนแบบนิรนัยไว้สอดคล้องกัน ดังนี้

1. ขั้นอธิบายปัญหา (Statement of Problem) คือ ระบุสิ่งที่จะสอน อธิบายปัญหาเพื่อยั่วยุให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ

2. ขั้นแสดงหลักการ (Generalization) คือ เมื่อนักเรียนเกิดความสนใจ อยากเรียนก็นำหลักการหรือกฎเกณฑ์ที่มีอยู่แล้วมาแสดงให้นักเรียนได้รู้ ให้นักเรียนเลือกใช้กับปัญหาได้อย่างเหมาะสม

3. ขั้นอธิบาย (Inference of Explanation) คือ การอธิบายความเป็นมาของหลักการโดยใช้ข้อเท็จจริง กฎต่าง ๆและเหตุผล เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในหลักการและตัดสินใจเลือกหลักการไปใช้ได้ถูกต้อง

4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) คือการทดสอบหลักการอีกครั้งเพื่อดูความสมเหตุสมผล ดูว่าเป็นความจริงหรือไม่ โดยการทำแบบฝึกหัด ปรึกษาครู ค้นคว้าจากตำรา และทดลอง

1.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการคิดเชิงตรรก

จากการศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของการคิดเชิงตรรก แบบอุปนัยและนิรนัย สรุปได้ดังนี้

ข้อดีและข้อจำกัดของการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย

ดวงเดือน เทศวานิช และรัฐกรณ์ คิดการ (2529 :152 – 153 ; 2534 : 23) กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยไว้สอดคล้องกันดังนี้

ข้อดี

1. ทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเข้าใจและจดจำได้นาน

2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการค้นพบ

3. ผู้เรียนได้รับการฝึก สังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และสรุปได้ด้วยตนเอง

4. ฝึกผู้เรียนให้คิดอย่างมีเหตุผล รู้จักคิด ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

ข้อจำกัด

1. ถ้าเรื่องยาวเกินไปทำให้เสียเวลา

2. ผู้สอนต้องมีความชำนาญในวิธีสอนจึงจะได้ผล

3. ถ้าจัดขั้นตอนไม่สัมพันธ์กันจะทำให้ผู้เรียนไขวเขวได้ง่าย

4. ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาทุกเรื่อง

สรุปได้ว่า ข้อดีของการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการสังเกต พิจารณา เปรียบเทียบ วิเคราะห์ ฝึกคิดอย่างมีเหตุผลและสรุปกฎเกณฑ์หรือหลักการใหม่ๆ ด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งเข้าใจวิธีแก้ปัญหาในทางรูปธรรมได้ ส่วนข้อจำกัดของการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย คือใช้เวลาทำความเข้าใจมาก ถ้าตัวอย่างไม่เพียงพอก็ไม่สามารถสรุปผลได้หรือถ้าจัดขั้นตอนไม่สัมพันธ์กันผู้เรียนจะไขวเขวได้

ข้อดีและข้อจำกัดของการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย

รัฐกรณ์ คิดการ และสุบิน ชาโต (2534 : 23 ; 2538 : 30) กล่าวถึงข้อดีของการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยไว้สอดคล้องกัน ดังนี้

1. เป็นวิธีที่ง่ายและไม่เสียเวลาเพราะใช้กฎหรือสูตรที่เคยเรียนมาล่วงหน้า

2. ใช้สอนวิชาง่ายๆ หรือหลักเกณฑ์ต่างๆ ได้ดี

3. ผู้สอนไม่ต้องใช้เทคนิคการสอนมาก

4. มีการฝึกและทบทวนมาก

ส่วนข้อจำกัดของการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยกล่าวไว้ดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนบางคนโดยเฉพาะผู้ที่มีสติปัญญาปานกลางและอ่อนจะเข้าใจสูตรที่เป็นนามธรรมได้ยาก

2. ผู้เรียนต้องจำสูตรมาใช้ซึ่งบางครั้งก็ไม่เข้าใจ ความจำจึงกลายเป็นเรื่องสำคัญ

ถ้าผู้เรียนลืมสูตรหรือกฎก็ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

3. ทำให้นักเรียนเดาและยอมรับง่ายเพราะถือว่าเชื่อได้และเป็นจริงเสมอ

สรุปได้ว่า ข้อดีของการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยนั้นใช้เวลาสั้น จำหลักหรือกฎได้แม่นยำ แก้ปัญหาได้ดีและช่วยให้ยืนยันข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่ค้นพบ ส่วนข้อจำกัดของการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยนั้น นักเรียนอาจเข้าใจสูตรที่เป็นนามธรรมได้ยาก ถ้าจำสูตรไม่ได้ก็ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ และถ้ากฎเป็นเท็จ การนำกฎไปใช้ก็จะผิดพลาดไปด้วย

1.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงตรรก

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา

เพียเจท์ (Piaget. 1970 : 470 – 475) ได้แบ่งลำดับขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก ซึ่งเกี่ยวข้องกับการคิดเชิงตรรก ไว้ 4 ลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 เรียกว่า The Period of Pre – Conceptual Thought (อายุ 2 – 4 ปี) ในขั้นนี้เด็กจะเรียนรู้โดยการกระทำที่ซ้ำๆ กันโดยประสาทสัมผัส แต่ยังไม่สามารถสร้างสังกัปได้ เด็กในขั้นนี้จึงยังไม่รู้จักสัญลักษณ์ แต่จะสร้างแบบแผนของการเรียนรู้ขึ้นเอง

ขั้นที่ 2 เรียกว่า The Period of Intuitive Operations (อายุ 4 – 7 ปี) ในขั้นนี้เด็กเริ่มมีการคิดหาเหตุผล แต่มีอย่างจำกัดและยึดถือเฉพาะสิ่งที่ตนเห็นชัด เด็กเริ่มมีความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์ และสามารถสร้างสังกัปได้บ้าง

ขั้นที่ 3 เรียกว่า The Period of Concrete Operations (อายุ 7 – 11 ปี) ในขั้นนี้เด็กสามารถคิดในสิ่งที่เป็นรูปธรรม เริ่มมีการคิดหาเหตุผลที่สอดคล้องตามหลักตรรกศาสตร์ สามารถสรุปความคิดรวบยอดและนำมาใช้ได้ สามารถจำแนกวัตถุสิ่งของออกเป็นหมวดหมู่และคิดหาความสัมพันธ์ของวัตถุสิ่งของได้ นอกจากนั้นเด็กยังสามารถเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องจำนวนด้วย

ขั้นที่ 4 เรียกว่า The Period of Formal Operations (อายุ 11 – 15 ปี) ในขั้นนี้เด็กจะนำความคิดที่ถูกต้องตามหลักตรรกศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรม มีความคิดที่อิสระขึ้น และสามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ สามารถสรุปและอนุมานจากสมมติฐานได้ จึงสรุปได้ว่า เด็กในขั้นนี้มีความสามารถในการคิดตามหลักตรรกศาสตร์ได้

บรูเนอร์ (Bruner. 1969 : 55 – 68) ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้น Enactive Stage เป็นขั้นระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำ เริ่มตั้งแต่แรกเกิด – 2 ปี ซึ่งตรงกับขั้น Sensorimotor Stage ของเพียเจท์ (Piaget) เป็นขั้นที่เด็กรู้ด้วยการกระทำหรือประสบการณ์มากที่สุด

2. ขั้น Iconic Stage เป็นขั้นระยะแก้ปัญหาด้วยการรับรู้แต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผล ตรงกับขั้น Preoperational Stage ของเพียเจท์ (Piaget) เด็กวัยนี้เกี่ยวข้องกับความเป็นจริงมากขึ้น จะเกิดความคิดจากการรับรู้ส่วนใหญ่และภาพแทนในใจ (Iconic Representation) อาจมีจินตนาการบ้างแต่ยังไม่ลึกซึ้งเท่ากับขั้น Concrete Operational Stage

3. ขั้น Symbolic Stage เป็นขั้นพัฒนาสูงสุด เปรียบได้กับขั้นการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal Operational Stage) ของเพียเจท์ เป็นพัฒนาการพื้นฐานมาจากขั้น Iconic Stage เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์โดยการใช้สัญลักษณ์หรือภาพ สามารถคิดหาเหตุผลสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมและสามารถแก้ปัญหาได้

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงตรรก

งานวิจัยต่างประเทศ

เลเชอร์ (Lesher. 1971 : 2487 – A) ได้ศึกษาการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับนักเรียนเกรด 4 – 7 พบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ระหว่างชั้นมีความแตกต่างกัน นั่นคือ นักเรียนที่มีชั้นสูงกว่าจะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์สูงกว่านักเรียนชั้นที่ต่ำกว่า ซึ่งสอดคล้องกันกับผลการศึกษาของ พอนแรนด์ (Palland. 1979 : 445 – 451)ที่ศึกษาขั้นการคิดแบบรูปธรรมที่กำลังเปลี่ยนแปลงไปสู่ขั้นการคิดแบบนามธรรมและได้ข้อสรุปที่สำคัญดังนี้

1. เด็กในช่วงการคิดแบบนามธรรมสามารถคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ได้

2. ระดับการศึกษาต่างกันทำให้การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แตกต่างกัน

3. การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เลวิน (Levin. 1979 : 174 – 220) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสอนที่ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดในระดับสูงได้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเลวิน สรุปผลการวิจัยว่า เมื่อโรงเรียนกำหนดเป้าหมายของการจัดการศึกษา วิธีสอน การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมแล้ว การฝึกหรือการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดและการใช้เหตุผลนั้นสามารถทำได้กับนักเรียนในทุกระดับ ไม่ว่าจะมีสติปัญญาหรือความถนัดทางการเรียนที่แตกต่างกัน

ซาบีน (Sabine. 1989 : 1550 - A) ได้วิจัยเรื่องปรากฏการณ์ทางตรรกศาสตร์ของเด็กอายุ 10 – 12 ปี เกี่ยวกับความเข้าใจในกระบวนการคิด พบว่า นักเรียนระดับอายุ10 – 12 ปี มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ประสบการณ์และจินตนาการในการแก้ปัญหา และนักเรียนในช่วงอายุระดับนี้ มีความสามารถในการถามและการให้เหตุผลเมื่อเผชิญกับปัญหาที่ยาก

คอท (Cott. 1991 : 2799 - A) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกยุทธวิธีแก้โจทย์ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยที่เนื้อหาที่ใช้ในการฝึกเป็นโจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การฝึกยุทธวิธีแก้โจทย์ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีผลต่อคะแนนความคิดสร้างสรรค์ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์นั้นมีความสัมพันธ์กับอายุของนักเรียน ผู้วิจัยเสนอแนะว่า ความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความพินิจพิเคราะห์เหมือนกัน

งานวิจัยในประเทศ

สุริยา โพธิผล (2528 : 60) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมเจตน์ ไวยาการณ์ (2530 : 93) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถสอนให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดตามทัศนะของบลูมและคนอื่นๆได้ทุกระดับพฤติกรรม แต่พฤติกรรมดังกล่าวต้องการเวลาสอนที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะพฤติกรรมการคิดด้านการสังเคราะห์และการประเมินค่าต้องการเวลาในการสอนมากกว่าพฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนตามปกติแล้วพบว่า รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้ผู้เรียนทุกระดับการเรียนทั้งที่มีผลการเรียนดี ปานกลาง และผลการเรียนต่ำ มีความสามารถด้านการใช้เหตุผลทุกๆ ด้านสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการสอนตามปกติช่วยส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผลของผู้เรียนเฉพาะผู้ที่มีระดับผลการเรียนระดับปานกลางเท่านั้น ข้อค้นพบดังกล่าวสรุปได้ว่า รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบการสอนในโรงเรียน เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผลของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

นุสรา พิมพ์อาภรณ์ (2531 : 61) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงตรรกศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถม

ศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดเชิงตรรกศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กนิษฐา อุ่นอนันต์ (2532 : 94) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครูของสสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเชิงตรรก

2.1 ความหมายของปัญหาเชิงตรรก

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาเชิงตรรก (Logic Problem) ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

สมวงษ์ แปลงประสพโชค ปราณี วิชกูล และปรีชา เนาว์เย็นผล (2532 : 155 - 162) ได้กล่าวว่า ปัญหาเชิงตรรก เป็นปัญหาที่มีความยุ่งยากสลับซับซ้อน มีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ที่นิยมใช้มี 2 รูปแบบ รูปแบบแรกคือ การใช้กระบวนการอุปนัย ซึ่งใช้วิธีสังเกตข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้แล้วสรุปเป็นหลักเกณฑ์ รูปแบบที่ 2 คือ การใช้กระบวนการนิรนัย เป็นการยอมรับเงื่อนไขที่ปัญหากำหนดให้แล้วนำมาวิเคราะห์ เพื่อแยกย่อยเงื่อนไขว่าเราทราบอะไรได้อีกบ้าง จากนั้นนำมาสังเคราะห์ประกอบขึ้นเป็นความรู้ใหม่

มาร์ติน (Martin. 1998 : 13) กล่าวว่า ปัญหาเชิงตรรก เป็นปัญหาที่ช่วยพัฒนาสติปัญญาและช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดและทักษะในการแก้ปัญหาได้ดี ซึ่งเป็นการยอมรับเหตุผลโดยใช้กระบวนการอุปนัยและนิรนัยในการแก้ปัญหาเชิงตรรก

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าปัญหาเชิงตรรก เป็นปัญหาที่มีความสลับซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้ที่แก้ปัญหาเชิงตรรกนี้ต้องอาศัยกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ใช้ความสามารถในการคิดและประสบการณ์เดิม ประกอบกับการยอมรับเหตุผลและความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยอาศัยกฎ ทฤษฎีจะทำให้ผู้แก้ปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

2.2 ประเภทของปัญหาเชิงตรรก

การแก้ปัญหาเชิงตรรกมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา สมวงษ์

แปลงประสพโชค ปราณี วิชกูล และปรีชา เนาว์เย็นผล (2532 : 155 -162) ได้กล่าวถึงปัญหาเชิงตรรก ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. ปัญหาเชิงตรรกที่ใช้กระบวนการอุปนัยช่วยในการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่ต้องใช้วิธีสังเกตจากข้อมูลที่กำหนดให้แล้วสรุปเป็นหลักเกณฑ์เป็นของตนเอง

2. ปัญหาเชิงตรรกที่ใช้กระบวนการนิรนัยช่วยในการแก้ปัญหา ปัญหาประเภทนี้ต้องใช้วิธีการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้นแล้วนำข้อตกลงเบื้องต้นไปหาความรู้ใหม่ โดยจะต้องยอมรับเงื่อนไขที่ให้มา แล้วนำมาวิเคราะห์ เพื่อแยกย่อยเงื่อนไขว่าเราทราบอะไรได้อีกบ้าง จากนั้นก็นำมาสังเคราะห์ประกอบขึ้นเป็นความรู้ใหม่

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา และจากการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เนท พบว่าปัญหาเชิงตรรกอยู่หลายลักษณะ ผู้วิจัยจึงขอเสนอตัวอย่างปัญหาเชิงตรรก ไว้ดังนี้

1. ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย ปัญหาประเภทนี้แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับรูปภาพ ตัวอย่างเช่น

ปัญหา จงเติมรูปภาพลงในช่องว่างให้เหมาะสม

ภาพหน้า 14 power math

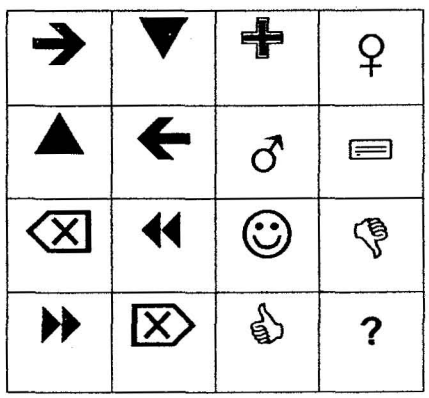
1.2 ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยช่วยในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับตัวอักษร ตัวอย่างเช่น

ปัญหา จงเติมตัวอักษรลงในช่องว่างให้เข้าชุดกัน

ก	ค	ฆ	ฉ
ช	ฎ	ฐ	ณ
ต	ธ	บ	ฝ
ฟ	ย	ล	?

1.3 ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยช่วยในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์ ตัวอย่างเช่น

ปัญหา จงเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่างให้เข้าชุดกัน



ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยช่วยในการแก้ปัญหาแบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ

1.4 ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยที่อาศัยเหตุผลในการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น

ตี๋ ต๋อง โต้ง และตัง มีอยู่คนหนึ่งนำขนมเข้ามาในห้องและแอบกินในขณะที่ครูสอน อาจารย์จึงคาดคั้นเอาความจริงทุกคนตอบปฏิเสธดังนี้

ตี๋ : โต้งแอบกิน

ต๋อง : ผมไม่ได้แอบกิน

โต้ง : ต๋องพูดโกหก

ตัง : โต้งพูดโกหก

ใน 4 คนนี้ มีคนพูดจริงอยู่คนเดียว จงหาว่าใครแอบกินขนมในห้อง

1.5 ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยที่ต้องอาศัยตารางช่วยในการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น

สัตว์เลี้ยงที่น่ารัก

มะลิ จิตรา ระวิน บำรุง วรรณา อากร รำไพ และมานะ ทั้งแปดคนชอบเลี้ยงสัตว์ ดังนี้ ปลาทอง นกขุนทอง แมว กระต่าย เต่า ลูกเป็ด ดัลเมเชี่ยน และกระรอก จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้เพื่อหาใครมีสัตว์เลี้ยงอะไร

1. มะลิและอากรไม่มีสัตว์น้ำ

2. สัตว์เลี้ยงของระวินชอบกินปลาทู ส่วนรำไพและจิตราแพักระต่าย

3. สัตว์เลี้ยงของอากรชอบเห่าและมีจุดหลายจุด

4. สัตว์เลี้ยงของจิตราอยู่ในน้ำเท่านั้น ส่วนสัตว์เลี้ยงของบำรุงมีขนและว่ายอยู่ในน้ำ

5. สัตว์เลี้ยงของวรรณามีอายุยืนกว่าสัตว์ตัวอื่นๆและชอบกินผักบุ้ง ส่วนสัตว์เลี้ยงของมานะชอบเลียนเสียงพูดของคน

6. สัตว์เลี้ยงของมะลิชอบแครอท

1.6 ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยที่ต้องอาศัยการสร้างวงกลมช่วยในการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น

การแข่งขันเล่นว่าวที่สนามหลวง

ในเดือนเมษายนของทุกปีจะมีการแข่งขันเล่นว่าว แต่ตอนนี้เหลือว่าวเพียงแค่สี่ตัวลอยอยู่สูงบนท้องฟ้าอย่างเห็นได้ชัด บนท้องสนามหลวง มีเพื่อนที่แข่งขันยืนอยู่กันเป็นวงกลมทั้งสี่คน แต่ละคนก็กำลังยืนชักว่าวของตนเองเพื่อให้ว่าวลอยอยู่สูงที่สุด ว่าวสีแดง สีเหลือง สีฟ้า และสีขาว จงหาว่าแต่ละคน ใครมีว่าวสีอะไร และคนไหนมีว่าวลอยอยู่สูงที่สุด จงใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการแก้ปัญหา

1. ดนัยตะโกนบอกสาครซึ่งกำลังยืนอยู่ตรงข้ามกับเขาว่า "เห็นไหม ว่าวสีฟ้าของเรามีหางยาวที่สุด"

2. ว่าวสีแดงของคนใดคนหนึ่ง ถ้าไม่ใช่ของชูชาติก็เป็นของเด่น แต่ว่าว่าวทั้งสองก็ไม่ได้ลอยอยู่สูงที่สุด

3. ว่าวที่มีหางยาวไม่สามารถทำให้ลอยได้สูงที่สุด

4. คนที่ยืนอยู่ทางซ้ายมือของสาครคือ เด่น ว่าวของเขาไม่ได้มีสีขาวและสีแดง

1.7 ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยที่ต้องอาศัยแผนภูมิของเวนน์ช่วยในการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น

เด็กทุกคนไปโรงเรียน

นักเรียนที่ดีบางคนเป็นเด็ก

ดังนั้น นักเรียนที่ดีบางคนไปโรงเรียน.

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

3.1 ความหมายของปัญหา

อดัมส์ เอลลิสและบีสัน (Adams, Ellis and Beeson. 1977 : 173 – 174) ได้ให้ความหมายของปัญหาว่า เป็นสถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา คำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งปัญหานั้นไม่ได้ระบุวิธีการหรือการดำเนินการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ผู้แก้ปัญหาต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบของปัญหา นั่นคือ การได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาจะได้จากการพิจารณาว่าจะต้องทำอะไร ซึ่งจากความหมายของปัญหานี้สอดคล้องกับผู้ที่ให้ความหมายหลายท่าน เช่น ครูลิคและรูดนิค (Krulik and Rudnick. 1993 : 6) ส่วนชาร์ลและเลสเตอร์ (Charles and Lester. 1982 : 5) ได้ให้ความหมายของปัญหาทำนองเดียวกัน แต่ได้เพิ่มประเด็นว่า จะถือว่าเป็นปัญหา เมื่อบุคคลนั้นต้องการหรืออยากที่จะหาคำตอบและต้องมีความมานะพยายามในการหาคำตอบ

3.2 ความหมายของการแก้ปัญหา

การที่บุคคลต้องการบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่วางไว้ก็ต้องหาวิธีการ หลักการว่าจะทำอย่างไรเพื่อจะไปสู่ความสำเร็จตามที่ต้องการได้ เมื่อไม่สามารถบรรลุความสำเร็จย่อมเกิดปัญหา ดังนั้นการแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่มนุษย์ใช้เมื่อไม่สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายที่แน่นอนได้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

กาเย่และบริกจ์ (แก้วตา คณะวรรณ. 2524 : 69 ; อ้างอิงจาก Gagne and Briggs. n.d.) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะทางปัญญาอย่างหนึ่งที่สามารถสอนกันได้และมุ่งหวังให้ความสามารถด้านนี้ไปถ่ายโยงใช้ในสถานการณ์อื่นๆ

เมย์ (May. 1970 : 266) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนทางสมอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการหยั่งเห็น การจินตนาการ การจัดกระทำ และการรวบรวมความคิด

บอร์น เอคสแตรนด์ และโดมิโนสกี (Bourne, Ekstrand and Dominowski. 1971 : 9) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิดจากประสบการณ์เดิม และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน นำมาจัดเรียงลำดับใหม่เพื่อผลของความสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

โพลยา (Polya. 1980 : 1) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นการหาวิถีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา เป็นการหาวิธีที่จะนำสิ่งยุ่งยากออกไป หาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อจะให้ได้ข้อสรุป หรือคำตอบที่มีความชัดเจน แต่ว่าสิ่งเหล่านี้มิได้เกิดขึ้นได้ในทันทีทันใด

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2528 : 259) กล่าวว่า การแก้ปัญหา หมายถึง การใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรง (มีผู้อบรมสั่งสอน) และทางอ้อม (เรียนรู้ด้วยตนเอง) มาแก้ปัญหาใหม่ที่พบ

ชุมพล พัฒนสุวรรณ (2531 : 17) กล่าวว่า การแก้ปัญหามิได้เป็นความสามารถเดี่ยวๆ แต่จะประกอบด้วย กลุ่มของความสามารถหลายๆ ด้านประกอบกัน เช่น ความนึกคิดที่รวดเร็วเกี่ยวกับลักษณะของวัตถุ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ การจำแนกประเภทของวัตถุ การรับรู้ ความสัมพันธ์

วยุภา จิตรสิงห์ (2534 : 8) กล่าวว่า การแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการทำงานของสมองซึ่งต้องอาศัยความรู้ และประสบการณ์เดิมมาช่วยในการพิจารณาโครงสร้างของปัญหาตลอดจนการคิดหาแนวทางปฏิบัติ เพื่อให้ปัญหานั้นหมดไปและบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

จากความหมายของการแก้ปัญหาดังกล่าวสรุปได้ว่า การแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการที่ซับซ้อนทางสมองที่บุคคลใช้ความรู้ ทักษะ และการดำเนินการในการแก้ปัญหา ทำให้เกิดความรู้ใหม่ผ่านกระบวนการที่มีเหตุผล เพื่อจะให้ได้ข้อสรุปหรือคำตอบที่ชัดเจน ครอบคลุมเป้าหมาย ขบวนการ และทักษะพื้นฐาน

3.3 กระบวนการการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีกระบวนการซับซ้อนที่สุด เริ่มตั้งแต่มนุษย์ได้เผชิญหรือพบปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน แล้วหาวิธีแก้ปัญหาไปตามลำดับขั้นตอนจนกระทั่งบรรลุผลสำเร็จ กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป คือ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya. 1957 : 5 - 40) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) เป็นขั้นตอนแรกของการแก้ปัญหา โดยมองไปที่สาระของตัวปัญหา มีข้อมูลใดที่มาเกี่ยวข้องกับปัญหานั้น สามารถระบุประเภทของปัญหาได้ พร้อมทั้งแยกส่วนสำคัญของปัญหาออกได้โดยส่วนที่เป็นปัญหาที่ต้องการ และส่วนที่ปัญหากำหนดให้ คือ สามารถบอกได้ว่า อะไรคือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรให้ และเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน (Devise a Plan) เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะต้องพิจารณากำหนดว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อน รวมทั้งอาจจะใช้ประสบการณ์ที่เคยคุ้นเคยแก้ปัญหาที่มีความคล้ายคลึงมาแล้ว หรือมีส่วนใกล้เคียงกับปัญหาที่ต้องการจะแก้ นำมาช่วยในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่กำหนด หรือสมมติฐานที่จะนำไปสู่ผลได้บ้างและมีข้อมูลใดบ้างที่จะนำไปสู่สิ่งที่ต้องการหาซึ่งอาจไม่ใช่ข้อมูลที่กำหนดในตัวปัญหาโดยตรงหรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า

เป็นขั้นที่นักเรียนต้องพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการค้นหา ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในการแก้ปัญหาของผู้แก้ปัญหา กำหนดเป็นวิธีการ และเทคนิคหรือที่เรียกว่ายุทธวิธี (Strategy) ในการแก้ปัญหา ประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหาจะช่วยเพิ่มพูนความรู้ความสามารถของผู้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carry Out the Plan) เป็นการดำเนินการตามยุทธวิธีที่เลือกไว้จนกระทั่งหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีแก้ปัญหาใหม่ ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหาต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ประมวลเข้าด้วยกัน โดยให้เหตุผลและข้อสรุปที่เป็นของตนเอง ถ้าแก้ปัญหาไม่สำเร็จตามแผนที่วางไว้ ต้องค้นหาสาเหตุและใช้ประโยชน์จากความผิดพลาดครั้งแรกๆ ในการแก้ปัญหาครั้งใหม่ สำหรับปัญหาที่มีการคิดคำนวณ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นลงมือคิดคำนวณ ซึ่งความแม่นยำถูกต้องในการคิดคำนวณเป็นสิ่งสำคัญ ต้องตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนโดยละเอียด สำหรับปัญหาที่เป็นการให้เหตุผลหรือการพิสูจน์ ต้องตรวจสอบทุกขั้นตอนว่าการให้เหตุผลนั้นเป็นแบบแผนของการให้เหตุผลหรือการพิสูจน์ที่ถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Look Back) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและมีประโยชน์อย่างยิ่ง แต่มักจะถูกละเลย เมื่อเราได้คิดและแสดงวิธีแก้ปัญหาแต่ละขั้นโดยละเอียดแล้ว จะต้องตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบด้วย เพราะจะช่วยให้เราเข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาโดยส่วนรวม ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ที่มีอยู่และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

บรูเนอร์ (Bruner. 1965 : 123 – 127) ได้สรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นแสวงหาหนทางแก้ไข (Search for Cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม

ขั้นที่ 3 ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Confirmation Check) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

ขั้นที่ 4 การตัดสินตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

มาร์ค และคนอื่นๆ (จิรภา หนูน้อย. 2533 : 43 ; อ้างอิงจาก Mark and others. 1965 : 401 – 412) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการแก้ปัญหามีดังนี้

ขั้นที่ 1 ค้นหาว่าโจทย์ถามหาอะไรและบอกอะไรมาบ้าง

ขั้นที่ 2 หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์ให้มากับสิ่งที่ต้องการหาค่า

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูล และความสัมพันธ์เพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ทอแรนซ์ (อารี พันธ์มณี. 2540 : 7 ; อ้างอิงจาก Torrance. 1965) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แบ่งออกเป็นขั้นๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การค้นหาความจริง (Fact – Finding) ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่เกิดความรู้สึกกังวล มีความสับสนวุ่นวาย (Mess) เกิดขึ้นในจิตใจแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้ก็พยายามตั้งสติ และหาข้อมูลพิจารณาดูว่าความยุ่งยาก วุ่นวาย สับสน หรือสิ่งที่ทำให้กังวลใจนั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (Problem – Finding) ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 1 เมื่อได้พิจารณาโดยรอบคอบแล้วจึงเข้าใจและสรุปว่า ความกังวลใจ ความสับสนวุ่นวายในใจนั้นก็คือการเกิดมีปัญหาขึ้นนั่นเอง

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Idea – Finding) ขั้นนี้ก็ต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่าปัญหาเกิดขึ้นก็จะพยายามคิดและตั้งสมมติฐานขึ้นและรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 การค้นพบคำตอบ (Solution – Finding) ในขั้นนี้ก็จะพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 การยอมรับผลการจากค้นพบ (Acceptance – Finding) ในขั้นนี้จะเป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้วว่าจะแก้ปัญหาให้สำเร็จอย่างไรและต่อจากจุดนี้การแก้ปัญหาหรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ผลที่ได้จากการค้นพบจะไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ต่อไปที่เรียกว่า New Challenges

กิลฟอร์ด (Guilford. 1971 : 130) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาว่าควรประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาดูว่าสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการ สุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ได้จากการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ได้ผลที่ถูกต้องก็ต้องมีการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหานี้ใหม่จนกว่าจะได้แนวทางที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

ขั้นที่ 5 ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

เบลล์ (Bell. 1978 : 312) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำเสนอปัญหาในรูปทั่วไป

2. เสนอปัญหาในรูปที่สามารถดำเนินการได้

3. ตั้งสมมติฐานและเลือกวิธีดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา

4. ตรวจสอบสมมติฐานและดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบหรือชุดของคำตอบที่เป็นไปได้

5. วิเคราะห์และประเมินคำตอบรวมถึงวิธีซึ่งนำไปสู่การค้นพบยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

ชาร์ล (Charles. 1985 : 50) ได้เสนอลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา

2. การเลือกและเก็บข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา

3. การเลือกวิธีการหาคำตอบ

4. การตอบปัญหา

5. การประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่ามีขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งสามารถนำไปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ จึงสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหา คือขั้นตอนและวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ตั้งแต่ขั้นแรกเป็นขั้นที่พบกับปัญหาจนกระทั่งถึงขั้นสุดท้ายเป็นขั้นที่ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา (Polya) ที่เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผนและขั้นการตรวจคำตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกต่อไป

3.4 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

ขั้นวางแผนถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ความสามารถ ทักษะประสบการณ์ของตนเองในการเลือกยุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาที่ดีจะมียุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่พร้อมที่จะเลือกนำมาใช้ได้ในทันทีและสอดคล้องกับสภาพการณ์ของปัญหา

ในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จำเป็นต้องใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เคนเนดี. (Kennedy. 1984 : 82 – 83) ได้กล่าวถึง ยุทธวิธีที่นักเรียนจะใช้ในการแก้ปัญหา สิ่งที่จะต้องตระหนักอยู่เสมอ คือ

1. ยุทธวิธีทั้งหลาย สามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาที่มีอยู่อย่างหลากหลาย

2. ยุทธวิธีสามารถประยุกต์ใช้ในแนวทางต่างกัน สำหรับปัญหาที่ต่างกัน

3. การแก้ปัญหาสามารถแก้ได้หลากหลายวิธี ไม่จำเป็นเสมอไปที่จะใช้ยุทธวิธีที่เฉพาะเจาะจงกับปัญหาที่กำหนด

4. นักเรียนจะไม่บรรลุผลในระดับเดียวกันทั้งหมดในการใช้แต่ละยุทธวิธี

5. กระบวนการเลือกใช้ยุทธวิธีมีความสำคัญพอๆ กับความถูกต้องของการแก้ปัญหา เมื่อแก้ปัญหาได้คำตอบไม่ถูกต้อง นักเรียนควรมีโอกาสเลือกและลองใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่นๆ

6. นักเรียนทุกคนต้องการโอกาสที่จะเรียนและใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

กรมการฝึกหัดครู (2535 : 77– 90) ได้กล่าวถึงยุทธวิธีในการแก้ปัญหาไว้ว่าผู้ที่ประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหามักจะมีวิธีการหรือยุทธวิธีบางอย่างที่ช่วยในการหาคำตอบทำให้ง่ายขึ้น ยุทธวิธีที่ใช้ได้แก่

1. การทดลองทำตามที่โจทย์กำหนด (Act it out) เป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนเห็นภาพตามที่โจทย์กำหนด อาจลองทำจริงๆ ใช้สถานการณ์จำลองหรือแสดงบทบาทสมมติ

2. การวาดรูปประกอบหรือเขียนแผนผัง (Make a Drawing or Diagram) การวาดรูปหรือเขียนแผนผังทำให้เราสามารถจำลองปัญหาซึ่งเป็นนามธรรมมาสู่สิ่งที่เป็นรูปธรรม ทำให้แก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น

3. การสร้างตาราง (Construct a Table) มีปัญหาหลายปัญหาที่การสร้างตารางหรือเขียนรายการลงไปตามข้อมูลที่มีอยู่แล้วช่วยในการแก้ปัญหาได้ เพราะมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ดีขึ้น จำข้อมูลของโจทย์ง่ายขึ้น

4. การค้นหากระสวนหรือรูปแบบ (Look for a Pattern) การค้นหารูปแบบเป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์และนักคณิตศาสตร์หลายท่านใช้ก่อนที่จะตั้งกฎหรือทฤษฎี กิจกรรมการค้นหารูปแบบมีคุณค่าอยู่ที่การสร้างให้เด็กเป็นคนที่รู้จักสังเกตมองเห็นรายละเอียด เพื่อค้นหาความสัมพันธ์

5. การเดาแล้วตรวจสอบคำถาม (Guess and Check) เป็นวิธีที่บางครั้งไม่ว่าเด็กหรือผู้ใหญ่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยที่บางครั้งเรามองไม่เห็นทางที่จะจัดการกับปัญหา ทำให้ต้องเดาอย่างสุ่ม แต่บางครั้งก็เดาอย่างมีหลักเกณฑ์

6. การทำย้อนกลับ (Work Backward) เป็นการแก้ปัญหาโดยเริ่มจากสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบมาสู่สิ่งที่กำหนดให้หรือจุดเริ่มต้น

7. จำลองปัญหาให้ง่ายขึ้น (Solve a Simplier Problem) บางโจทย์ปัญหาเกี่ยวข้องกับตัวเลขมาก วิธีการหนึ่งที่ช่วยได้ คือ ใช้โครงสร้างของโจทย์เหมือนเดิมแต่ลดขนาดของตัวเลขลงมาเพื่อให้เห็นรูปแบบการคิด หรือเพื่อไม่ให้ตัวเลขมาบดบังวิธีการคิด

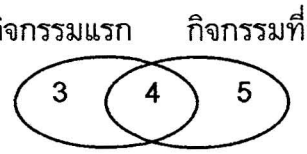
8. การทำเป็นตอนๆ (Identify a Subgoal) เป็นวิธีการทำโจทย์ทีละตอนแล้วนำมาทำต่อกันจนได้คำตอบที่ต้องการ

9. การแปลงให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ ในการแปลงให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ต้องใช้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของการใช้เครื่องหมายบวก ลบ คูณ หรือหาร การเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์นั้นนักเรียนจะทำหลังจากที่คิดออกแล้วว่าจะต้องใช้เครื่องหมายใด ตัวเลขใดเป็นตัวตั้ง จะแยกการทำออกเป็นกี่ตอน และแต่ละตอนจะใช้เครื่องหมายใด เป็นต้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544 : 22 - 26) ได้เสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

1. ยุทธวิธีการเดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่ปัญหากำหนดแล้วคาดเดาคำตอบของปัญหา หลังจากนั้นตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยพื้นฐานของเหตุผลจากการคาดเดาครั้งแรกๆ

2. การเขียนแผนผังหรือภาพประกอบ เป็นการเขียนแผนผังหรือภาพต่างๆ ของสถานการณ์ปัญหา เพื่อช่วยให้เห็นความสัมพันธ์และแนวทางในการหาคำตอบ เช่น กำหนดปัญหา “ครูมานะต้องการจัดนักเรียน 12 คน ทำกิจกรรม 2 อย่าง โดยมีเงื่อนไขว่าให้นักเรียนทำกิจกรรมแรกจำนวน 3 คน และทำกิจกรรมทั้งสองอย่าง 4 คน จงหาจำนวนนักเรียนที่ทำกิจกรรมแต่ละอย่าง” เขียนแผนภาพแทนสถานการณ์ปัญหาข้างต้นได้ดังนี้



จากแผนภาพ จะได้ว่า กิจกรรมแรกมีนักเรียน 7 คน กิจกรรมที่สองมีนักเรียน 9 คน

3. ยุทธวิธีสร้างตารางเพื่อแจงกรณีที่เป็นไปได้ โดยนำมาเขียนในรูปของตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูล ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลชัดเจน ซึ่งนำไปสู่การหาคำตอบของปัญหา

4. ยุทธวิธีใช้ตัวแปร แทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า ซึ่งจะเป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจำนวนหรือปริมาณ โดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีตัวแปรปรากฏอยู่ แล้วศึกษาหาคำตอบของปัญหาจากความสัมพันธ์นั้น

5. ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ เป็นการศึกษาข้อมูลที่มีอยู่แล้ววิเคราะห์ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้นแล้วคาดเดาคำตอบและสรุปเป็นรูปแบบหรือกฎเกณฑ์ของข้อมูลเหล่านั้น

6. ยุทธวิธีสร้างตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูลของโจทย์ ช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลให้ชัดเจนยิ่งขึ้น อันจะนำไปสู่คำตอบของปัญหาที่ต้องการ การใช้ยุทธวิธีสร้างตารางมีประเด็นควรพิจารณา ดังนี้คือ

6.1 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด กรณีต่างๆ เหล่านี้ได้จากการขยายความข้อมูลที่กำหนดในปัญหา ซึ่งในกรณีต่างๆ จะต้องมีจำนวนจำกัดจึงจะสามารถพิจารณาทุกกรณีที่เป็นไปได้

6.2 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้บางกรณี บางปัญหาไม่จำเป็นต้องแสดงกรณีต่างๆทั้งหมดทุกกรณี เพียงแต่แสดงบางกรณีที่ผู้แก้ปัญหาคาดเดาว่าจะนำไปสู่คำตอบของปัญหาได้

6.3 สร้างตารางเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด (หรือมากกว่า) โดยสร้างเป็นตารางสองทาง แล้วพิจารณาขจัด (Eliminate) ความสัมพันธ์ในกรณีที่เป็นไปไม่ได้ออกไปเพื่อให้เหลือกรณีที่เป็นไปได้ ทำให้ง่ายต่อการพิจารณาหาคำตอบ

6.4 สร้างตารางเพื่อค้นหารูปแบบทั่วไปของความสัมพันธ์ เป็นการสร้างรูปแบบทั่วไปของความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ปัญหากำหนด

7. ยุทธวิธีแบ่งกรณี เป็นการแบ่งปัญหาเป็นกรณีมากกว่า 1 กรณี ทำให้กรณีมีความชัดเจนมากขึ้น เมื่อหาคำตอบของทุกกรณีได้แล้วก็นำมาพิจารณาคำตอบของทุกกรณีร่วมกันจะได้ภาพรวม ซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา

8. ยุทธวิธีการให้เหตุผล เป็นการใช้ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ เป็นเหตุบังคับให้เกิดผล ซึ่งต้องผสมผสานกับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่เพื่อให้ได้คำตอบที่โจทย์ต้องการ

9. ยุทธวิธีสร้างปัญหาขึ้นใหม่ เป็นการสร้างปัญหาที่มีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาเดิมแต่มีความยุ่งยากน้อยกว่า ตลอดจนแบ่งปัญหาเดิมออกเป็นปัญหาย่อยๆ ที่สัมพันธ์กับปัญหาเดิมจะทำให้ผู้แก้ปัญหามองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาเดิม

10. ยุทธวิธีสร้างแบบจำลอง เป็นการทำให้ปัญหามีความชัดเจนมากขึ้น เป็นการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมมาแสดงสถานการณ์ของปัญหา และรวมไปถึงใช้สื่อในการแก้ปัญหา

จากยุทธวิธีดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้น นับว่ามีความสำคัญในการแก้ปัญหา การรู้จักเลือกใช้ยุทธวิธีให้เหมาะสมกับปัญหานอกจากจะช่วยให้แก้ปัญหาได้แล้วยังมีผลต่อวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายและรวดเร็วอีกด้วย

3.5 แนวความคิดพื้นฐานทางจิตวิทยาของการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหาจะเกิดขึ้นได้อย่างไรนั้น มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้แนวคิด ดังต่อไปนี้

สโตลเบอร์ก (Stollburg. 1956 : 225 – 228) ได้ให้ความเห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีแก้ปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหาแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเอกัตบุคคล การแก้ปัญหาจึงไม่เหมือนกัน การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว และไม่เป็นลำดับขั้นอาจสลับก่อนหลังหรือบางขั้นตอนไม่มีก็ได้ นอกจากนี้การแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล วุฒิภาวะทางสมอง สภาพที่แตกต่างกัน รวมทั้งกิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

กาเย่ (Gagne'. 1977 : 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ ที่เรียกว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้ ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้ประเภทมโนมติ ซึ่งกาเย่ได้อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้า

พรรณี ชูทัย (2528 : 218 – 219) ได้กล่าวถึงแนวคิดทางจิตวิทยาในการสอนแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ความคิดของกลุ่ม "S – R" ในการสอนให้แก้ปัญหา เนื่องจากกลุ่มนี้มองธรรมชาติของมนุษย์ว่า มนุษย์เรียนรู้จากการถ่ายทอดและบอกเล่า ดังนั้นในการสอนให้คนแก้ปัญหาจะต้องมีการฝึกหัดให้ทำซ้ำๆ และมีการให้รางวัล เด็กจะต้องได้รับการช่วยเหลือให้มองเห็นความแตกต่าง รู้จักจำแนกแยกแยะ ครูจะต้องดูว่าในการแก้ปัญหานั้น จะต้องใช้ทักษะใดบ้าง และเด็กจะได้รับการฝึกหัดให้ใช้ทักษะนั้นๆ ในการเรียนแต่ละอย่าง เด็กจะต้องได้รับข้อคิดเห็นย้อนกลับ (Feedback)เพื่อให้ทราบผลการเรียนว่าดีขึ้นหรือยังมีข้อบกพร่อง ดังนั้นความคิดเห็นของกลุ่มนี้ในการสอนให้เด็กรู้จักแก้ปัญหา ต้องมีการสอนแบบฝึกหัดจนเด็กสามารถทำได้ และถ่ายโยงการเรียนรู้ไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้

2. ความคิดเห็นของกลุ่ม "Cognitive – Field" ในการสอนให้แก้ปัญหา เนื่องจากกลุ่มนี้มองธรรมชาติของมนุษย์ว่า "Active" หรือ "Interactive" ดังนั้นการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียน

ได้เป็นผู้ลงมือกระทำเอง จึงใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยตนเอง การเรียนรู้โดยการใช้คำถาม หรือใช้ข้อความที่มีลักษณะเร้าความสนใจเด็ก จากนั้นกระตุ้นให้เด็กแสวงหาคำตอบ โดยครูแนะนำแหล่งข้อมูลหรืออาจใช้คำถามประเภท 20 คำถาม โดยครูจะตอบเพียงใช่หรือไม่ จะช่วยให้เด็กมีประสบการณ์ในการเก็บข้อมูล สำรวจ ทดลอง และเกิดความมั่นใจในตนเอง กระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ต่อๆ ไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า ในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะ ประสบการณ์ ความสนใจ ความพร้อม แรงจูงใจ อารมณ์ และสภาพแวดล้อม ในการจัดกิจกรรมการสอนเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษแก้ปัญหาเชิงตรรกจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนคิดอย่างมีเหตุผล สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

งานวิจัยต่างประเทศ

แมททิงลี (Mattingly. 1992 : 434-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบนักเรียนที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีกับที่ไม่ได้สอนโดยใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาโดยตรง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่ธรรมดาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทูกอว์ (Tougaw. 1994 : 2934 –A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นจากการสอนโดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้างในการสอนคณิตศาสตร์ โดยศึกษาพฤติกรรมการแก้ปัญหาและเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง หมายถึง การสร้างข้อคาดเดา การสืบค้น การอภิปราย การพิสูจน์ และการหารูปทั่วไป ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการคิด และเจตคติทางบวกเป็นพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ผ่านการสอนโดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้างมีเจตคติทางบวกต่อการเรียนและเพศไม่มีความแตกต่างต่อพฤติกรรมในการแก้ปัญหา

เบิร์ก (Burks. 1994 : 4019 –A) ได้ทำการศึกษาการใช้การเขียนในการสอนกระบวนการดำเนินการและข้อชี้แนะยุทธวิธีในการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การวิจัยนี้ออกแบบตามความต้องการของครูในการช่วยเหลือนักเรียนให้สามารถเป็นนักแก้ปัญหาที่มีสมรรถภาพ ครู 5 คนนำแผนไปสอนนักเรียนเกรด 8 จำนวน 371 คน กระบวนการประกอบด้วย ENTER, PLAN, ATTACK และ REVIEW ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา

ยุทธวิธีที่ใช้ประกอบด้วยการค้นหาแบบรูป การเขียนแผนภาพ การแจกแจงรายการ/สร้างตาราง การเดาและตรวจสอบและแก้ปัญหาที่ง่ายกว่า กลุ่มทดลองได้รับการสอนการแก้ปัญหาเป็นเวลา 7 สัปดาห์ โดยนักเรียนเรียนการแก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับเนื้อหา กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติซึ่งรวมถึงโจทย์ปัญหาที่มีอยู่ในหนังสือเรียนปกติ ผลการวิจัยพบว่า การใช้การเขียนแสดงยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาจะพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เมื่อขยายความของการพัฒนาความก้าวหน้า นักเรียนที่มีความสามารถต่ำจะมีพัฒนาการดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถสูงและพบว่านักเรียนต้องการใช้กระบวนการดำเนินการ และข้อชี้แนะยุทธวิธีในการแก้ปัญหา นักเรียนใช้ยุทธวิธีที่สอนทั้งห้าอย่าง และนักเรียนส่วนใหญ่ใช้กระบวนการ ENTER, PLAN, ATTACK มีนักเรียนส่วนน้อยใช้ REVIEW

ส่วนในด้านเจตคติต่อการแก้ปัญหา นักเรียนเกือบทั้งหมดมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ดีนัก กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงในทางลบน้อยกว่ากลุ่มควบคุม โดยภาพรวมของการวิจัยทั้งนักเรียนและครูที่สอน เห็นพ้องว่ากิจกรรมการเรียนทำให้นักเรียนได้สื่อสารความคิดด้านกระบวนการและยุทธวิธีที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนา การนำเสนอการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

งานวิจัยในประเทศ

กันยารัตน์ ฤทธิ์บำรุง (2531 : 82) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการฝึกอภิปรายแก้ปัญหาร่วมกันทั้งห้อง เป็นกลุ่มย่อย และแก้ปัญหารายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยการฝึกอภิปรายแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ฝึกอภิปรายแก้ปัญหาร่วมกันทั้งห้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ.05 ตามลำดับ

เฉลิมศักดิ์ ภูมี (2538 : 69) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นลินี ทีหอคำ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา และ

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา

จอร์จ โพลยา (George Polya) เกิดในประเทศฮังการี ได้รับปริญญาเอกทางด้านคณิตศาสตร์ ที่มหาวิทยาลัยบูดาเปสต์ ในการศึกษาของโพลยา สนใจเกี่ยวกับกระบวนการค้นพบ โพลยามีความคิดว่าการที่จะเข้าใจทฤษฎีนั้น ประการแรกจะต้องทราบว่าทฤษฎีนั้นค้นพบขึ้นมาได้อย่างไร ดังนั้นการสอนของโพลยาจึงเน้นกระบวนการค้นพบมากกว่าการพัฒนาทักษะ

โพลยา มีผลงานทางด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปมากกว่า 250 บทความ มีหนังสือ 3 เล่ม ที่กล่าวถึงการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หนังสือที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่มีชื่อเสียงชื่อ " How to Solve IT" เป็นหนังสือที่ได้รับการแปลเป็นภาษาต่างๆทั่วโลกไม่น้อยกว่า 15 ภาษา ในหนังสือนี้กล่าวถึงขั้นตอนทั้งสี่ขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อแนะนำซึ่งเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยานับว่ามีอิทธิพลต่อนักคณิตศาสตร์ศึกษาในปัจจุบันมาก

การจัดการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาตามรูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยาภายในห้องเรียน (Polya. 1957 : 1 – 36) มีจุดประสงค์ในการช่วยเหลือนักเรียนในการแก้ปัญหา เนื่องจากในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนบางครั้งไม่สามารถแก้ปัญหาได้เอง ครูจะเป็นผู้คอยช่วยเหลือ ชี้แนะ ให้นักเรียนค้นพบหนทางในการแก้ปัญหาเอง โดยครูตั้งคำถามชี้แนะ ขั้นตอนการแก้ปัญหาเหมือนๆกันในโจทย์ปัญหาลักษณะต่างๆกัน เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ว่ามีสิ่งใดบ้างที่โจทย์กำหนดให้สิ่งใดที่โจทย์ต้องการทราบ สิ่งที่เราต้องการค้นหาอยู่ภายใต้เงื่อนไขอะไร อะไรคือสิ่งที่เราสมมติขึ้นมา และครูต้องเลือกใช้คำถามที่แตกต่างกันระหว่างโจทย์ปัญหาที่ให้ค้นหาหรือโจทย์ปัญหาที่ให้พิสูจน์ ในการถามและชี้แนะนักเรียนนี้ครูมีจุดประสงค์อยู่ 2 ประการ คือ ประการแรกต้องการช่วยเหลือนักเรียนให้แก้โจทย์ปัญหาได้ ประการที่สอง ต้องการพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเองในอนาคต ถ้านักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาด้วยตนเองแล้วเขาจะมีแรงจูงใจในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการซึมซับคำถามและการชี้แนะที่เป็นระบบขั้นตอนที่ครูคอยย้ำมาตลอดเวลา นำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ได้ โพลยาได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา

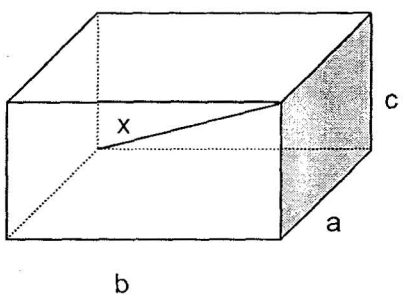
ขั้นการดำเนินการตามแผนและขั้นการตรวจคำตอบ ถ้านักเรียนแก้โจทย์ปัญหาโดยอาศัยรูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอนนี้แล้วจะทำให้นักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์

ตัวอย่างการสอนแก้ปัญหาตามรูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ตัวอย่าง จงหาความยาวของเส้นทแยงมุมของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาว ความกว้าง และความสูงให้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) มีความเข้าใจในปัญหาอย่างกระจ่างแจ้งว่ามีปัญหาอะไร มีข้อมูลใดที่มาเกี่ยวข้องกับปัญหานั้น สามารถระบุได้ว่าปัญหานั้นเป็นปัญหาให้ค้นหาหรือปัญหาให้พิสูจน์ พร้อมทั้งแยกส่วนสำคัญของปัญหาออกได้โดยเฉพาะส่วนที่เป็นปัญหาที่ต้องการและส่วนที่ปัญหากำหนดให้คือ สามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรให้ และสามารถวาดภาพประกอบคำอธิบายโจทย์ปัญหาอย่างเหมาะสม

จากตัวอย่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้นั้น นักเรียนควรมีพื้นฐาน เรื่อง ทฤษฎีบทปีทาโกรัสและการสร้างรูปทรงเรขาคณิต ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบกับห้องเรียนซึ่งมีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก แล้วลองคาดคะเนดูความยาวของเส้นทแยงมุมของห้อง เพื่อให้นักเรียนค้นหาทางแก้ปัญหา โดยครูวาดรูปจำลองบนกระดานพร้อมกับชี้แนะให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของด้านกว้างและด้านยาว และซักถามนักเรียน ดังนี้



ครู	โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
นักเรียน	ความยาว ความกว้างและความสูงของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ครู	อะไรคือสิ่งที่ไม่ทราบ
นักเรียน	ความยาวของเส้นทแยงมุมของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ครู	โดยทั่วไปสมมติสิ่งที่ไม่ทราบค่าด้วยตัวอักษรอะไร
นักเรียน	X

ครู	ตัวอักษรที่เราใช้แทนความกว้าง ความยาว และความสูงคืออะไร
นักเรียน	a, b, c
ครู	อะไรคือเงื่อนไขของ a, b, c และ x
นักเรียน	x เป็นเส้นทแยงมุมของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมี a, b, c เป็นความกว้าง ความยาว และความสูง
ครู	เงื่อนไขที่กำหนดให้เพียงพอต่อการหาค่า x หรือไม่
นักเรียน	เพียงพอ

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวางแผน อาจใช้การทดลอง ลองผิดลองถูก ค้นหารูปแบบที่คล้ายกับที่เคยทำมาโดย ผู้แก้ปัญหาต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่ กำหนดเป็นวิธีการและเทคนิคในการแก้ปัญหา อาจเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งในการแก้ปัญหา อาทิ พยายามแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องก่อนเดาและทดสอบ ใช้ตัวแปร ใช้เหตุผลโดยตรงและโดยอ้อม สร้างตาราง แก้สมการ ค้นหาสูตร ทดลองสร้างสถานการณ์จำลองและเปลี่ยนโจทย์จากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

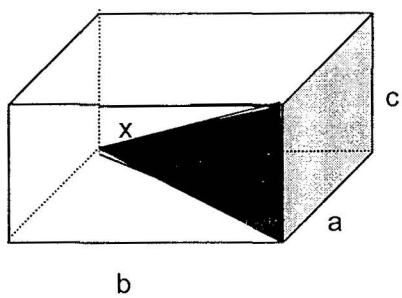
จากตัวอย่างในขั้นที่ 1 ถ้านักเรียนเข้าใจปัญหาทั้งหมดแล้วและอธิบายถึงผลที่จะได้จากการแก้ปัญหานี้ นักเรียนจะมีความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหา ถ้าครูเห็นนักเรียนนิ่งเงียบหรือไม่แสดงความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหาหรือทำต่อไปได้ครูควรใช้ความระมัดระวังในการสนทนากับนักเรียน โดยใช้คำถามเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องและความนิ่งเงียบของนักเรียน เพื่อช่วยในการวางแผนการแก้ปัญหา เช่น

ครู	นักเรียนรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือไม่
	.....
ครู	ในการหาตัวไม่ทราบค่า นักเรียนเคยแก้ปัญหาโจทย์ที่คล้ายกับปัญหานี้หรือไม่
นักเรียน	เคย เช่น การหาด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก
ครู	ดีมาก นักเรียนสามารถใช้วิธีเดียวกับการค้นหาด้านของสามเหลี่ยมมุมฉากได้หรือไม่
	.....
ครู	นักเรียนโชคดีมากที่ยังจำปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับปัญหานี้ และ

นักเรียนเคยแก้ปัญหานั้นมาก่อน
นักเรียนสามารถนำหลักการหาด้านของสามเหลี่ยมมุมฉากมาช่วยในการแก้ปัญหาอื่นที่เกี่ยวข้องได้

.....

ครู นักเรียนเห็นมีรูปสามเหลี่ยมในรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ ลองวาดรูปดูซิ แล้วดูว่าจะทำอย่างไรต่อไป



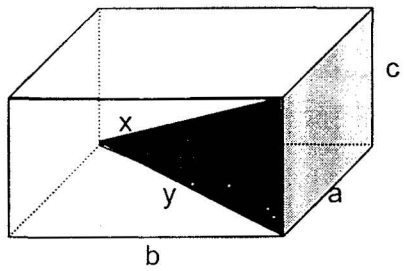
ครู จากรูป นักเรียนจะมองเห็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากอยู่ภายในถ้านักเรียนจะหาเส้นทแยงมุมของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก นักเรียนก็ต้องค้นหาด้านของสามเหลี่ยมมุมฉากนั่นเอง

นักเรียน ด้านตรงข้ามของสามเหลี่ยมมุมฉาก สามารถคำนวณได้โดยใช้ทฤษฎีบทปีทาโกรัส เมื่อทราบด้านทั้งสอง ของสามเหลี่ยมมุมฉาก

ครู ดีมาก ขณะนี้ครูมองเห็นแผนดำเนินงานที่นักเรียนมี

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying Out the Plan) โดยใช้ทักษะที่เคยเรียนรู้มาลงมือกระทำตามแผน รวมถึงการเขียนอธิบายจนกระทั่งได้คำตอบหรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ถ้าแก้ปัญหาไม่สำเร็จตามแผนที่วางไว้ ต้องหาสาเหตุและใช้ประโยชน์จากความผิดพลาดครั้งแรกๆในการแก้ปัญหาครั้งใหม่ซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จ โดยผู้แก้ปัญหาต้องไม่กลัวการเริ่มต้นใหม่ และเริ่มแก้ปัญหาโดยคำนวณตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 ซึ่งอาจใช้วิธีการประมาณค่าความสำเร็จ

จากขั้นที่ 2 ในที่สุดเมื่อนักเรียนวางแผนดำเนินงานเองแล้ว จะได้ความสัมพันธ์ดังนี้ ด้านตรงข้ามมุมฉาก x ซึ่งเป็นเส้นทแยงมุมและกำหนดด้านสูงเป็น c ส่วนอีกด้านหนึ่งนักเรียนสมมติให้เป็น y ความยาวของด้านที่เหลือข้างหน้าคือ a, b ดังนั้นนักเรียนมีความคิดในการแก้ปัญหาโดยการนำมาช่วยแก้ปัญหาด้านที่ทราบคือ y ในที่สุดการแก้ปัญหาที่รูปสามเหลี่ยมจะได้ความสัมพันธ์ของด้านทั้ง 3 ดังนี้



ครู นักเรียนสามารถมองเห็นด้านของสามเหลี่ยมคือด้าน x, y, c เป็นด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก

นักเรียน เขียนความสัมพันธ์ของด้านทั้ง 3 ได้ดังนี้

$$x^2 = y^2 + c^2$$
$$y^2 = a^2 + b^2$$

ดังนั้นแทนค่า y^2 ใน $x^2 = y^2 + c^2$ จะได้

$$x^2 = a^2 + b^2 + c^2$$
$$x^2 = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back) คือการพิจารณาว่าการแก้ปัญหานั้นๆ ได้เรียบร้อยครบถ้วนทุกกรณีที่เป็นไปได้หรือไม่ คำตอบที่ได้เป็นสิ่งที่เป็นไปได้หรือไม่อย่างไร โดยการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ นอกจากจะช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจมีอยู่ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นแล้วยังช่วยให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาทั้งกระบวนการให้ดีขึ้น เกิดความคิดในการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาให้ดีขึ้นกว่าเดิม สามารถขยายวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม โดยพิจารณาว่าคำตอบสมเหตุสมผลหรือไม่ ตรวจสอบคำตอบถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องก็ปรับปรุงคำตอบให้ถูกต้อง มองหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีกว่า สั้นกว่าและสามารถดัดแปลงเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูลเพื่อสร้างปัญหาใหม่

จากตัวอย่าง ขั้นสุดท้ายของการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ ขั้นตอนการแก้ปัญหา และใช้ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ครบหรือไม่ คือนำความยาวของด้าน a, b, c มาแทนค่าในทฤษฎีบทปีทาโกรัสก็จะได้ความยาวของเส้นทแยงมุม คือ $\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

ครู นักเรียนสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ว่าถูกไหม

นักเรียนใช้ข้อมูลทั้งหมดหรือไม่ ข้อมูล a, b, c มีอยู่ในสูตรการหาเส้นทแยงมุมหรือไม่

ความกว้าง ความยาว ความสูง ที่นักเรียนใช้ในการหาเส้นทแยงมุมของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมาจากการหาด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก ปัญหาคือ ให้หาเส้นทแยงมุมของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งกำหนดด้าน a, b, c ให้ ได้หาความยาวของเส้นทแยงมุมของรูปทรงสี่เหลี่ยมตามแผนที่วางไว้หรือไม่

ถ้าส่วนสูง c เพิ่มขึ้น เส้นทแยงมุมจะยาวขึ้น นักเรียนสามารถเขียนความสัมพันธ์ใหม่นี้ได้หรือไม่

.....

นักเรียนจะใช้วิธีการแก้ปัญหาจากการพิสูจน์ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามแผนที่วางไว้หลาย ๆ แผน หรือสามารถใช้จินตนาการเกี่ยวกับรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากซึ่งมี x เป็นเส้นทแยงมุม ถ้ากำหนดให้ $a = 10.5$, $b = 8$, $c = 6$ จะได้ $x = 14.5$ โดยการตรวจสอบจาก $x = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$ ว่าถูกต้องหรือไม่

การดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอน ดังตัวอย่างข้างต้น จะเห็นว่าครูได้ใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ในการถามและชี้แนะนักเรียนในแต่ละขั้นตอน สำหรับคำถามที่ใช้นั้นจะมีทั้งคำถามที่ดีและคำถามที่ไม่ดี กล่าวคือ การใช้คำถามถามนักเรียนในขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนเกือบจะได้คำตอบ นักเรียนอาจจะเข้าใจคำแนะนำที่บอกเป็นนัย ในคำถามนั้นถ้านักเรียนหาคำตอบไม่ได้เขาอาจจะมองไม่เห็นทุก ๆจุดของคำถาม ดังนั้นคำถามก็ไม่สามารถช่วยสนองความต้องการได้ หากครูใช้คำถามลักษณะเฉพาะเกินไป แม้ว่านักเรียนไม่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในอนาคตได้คำถามนี้ก็จะไม่มีประโยชน์ในการให้ความรู้เลย

จากตัวอย่างการสอนแก้ปัญหาของโพลยานั้น จะเน้นการสอนให้นักเรียนแก้ปัญหาไปตามขั้นตอน โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์ต้องการทราบอะไร และกำหนดเงื่อนไขอะไรให้ แล้วดำเนินการวางแผนการแก้ปัญหาว่าจะใช้วิธีการใดได้บ้างในการแก้ปัญหาที่พบนั้น ๆ พร้อมทั้งลงมือดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้และขั้นตอนสุดท้ายคือตรวจสอบดูว่าคำตอบและการคิดคำนวณนั้นถูกต้องหรือไม่ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนตามรูปแบบดังกล่าว

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

5.1 ความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

สำนักการศึกษาของสหรัฐอเมริกา (อุษณีย์ โพธิสุข. 2541 : 34 ; อ้างอิงจาก U.S. Office of Education. 1993) ให้ความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษไว้ว่า เด็กที่มีความสามารถพิเศษเป็นเด็กที่แสดงออกถึงความสามารถอันโดดเด่นหรือแสดงศักยภาพที่จะพัฒนาให้โดดเด่นเป็นที่ประจักษ์ได้เมื่อเปรียบเทียบกับเด็กที่มีสภาพแวดล้อมหรือประสบการณ์คล้ายคลึงกันหรืออายุพอๆกันความสามารถพิเศษเหนือคนอื่นอาจมีเพียงด้านเดียวหรือหลายด้าน ดังต่อไปนี้ คือ

1. ด้านความสามารถทางสติปัญญาทั่วไป (Intellectual Ability)
2. ทางวิชาการสาขาใดสาขาหนึ่ง (Specific Academic Ability)
3. ความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Ability)
4. ด้านความเป็นผู้นำ (Leadership Ability)
5. ทางศิลปะหรือดนตรี (Visual / Performing Art & Musics)

หม่อมดุษฎี บริพัตร ณ อยุธยา (2531 : 24) ได้ให้ความหมายเด็กปัญญาเลิศ หมายถึง เด็กที่มีความสามารถเหนือเกณฑ์เฉลี่ย ซึ่งผู้เชี่ยวชาญในวงการที่เกี่ยวข้องได้รับรองแล้วว่าเป็นเด็กที่มีความสามารถยอดเยี่ยม เป็นที่ต้องการแผนการศึกษาพิเศษและบริการที่นอกเหนือไปจากเด็กปกติสามัญ

ดีฮาน และเฮวิกเฮอร์สท์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2536 : 16 ; อ้างอิงจาก Dehaan and Havighurst. n.d.) กล่าวว่า เด็กที่มีความสามารถพิเศษ หมายถึง เด็กที่มีความสามารถสูงในหลายด้าน เช่น ความสามารถทั่วไปที่เกี่ยวกับสติปัญญา ได้แก่ การให้เหตุผล การพูด คณิตศาสตร์ มิติสัมพันธ์ เป็นต้น ความสามารถทางสติปัญญา ได้แก่ เครื่องกล ความเป็นผู้นำ มนุษยสัมพันธ์ เป็นต้น และความสามารถทางศิลปะซึ่งรวมไปถึง ดนตรี การประพันธ์ และการละคร

อับราฮัม (ลลิตา เหล่าพานิช. 2538 : 9 ; อ้างอิงจาก Abraham. 1958 : 24-27) ได้ให้คำจำกัดความของเด็ก "Gifted" หมายถึง เด็กที่มีความสามารถสูง สามารถเรียนจบได้เร็วกว่าหลักสูตรที่ถูกกำหนดให้ มีความคิดสร้างสรรค์ การใช้เหตุผล มีความสนใจกว้างขวาง ผลิตผลงานมีคุณภาพ มีความสามารถด้านศิลปะ ระดับสติปัญญาสูง มีผลการเรียนดีเด่นมีอายุสมองสูงกว่าอายุตัวเมื่อเทียบกับเด็กทั่วๆ ไป

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2541 : 2) ได้ให้ความหมายเด็กที่มีความสามารถพิเศษ หมายถึง เด็กและเยาวชน ที่แสดงออกซึ่งความสามารถอันโดดเด่นในด้านสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ การใช้ระบบความเป็นผู้นำ การสร้างงานทางทัศนศิลป์ และ

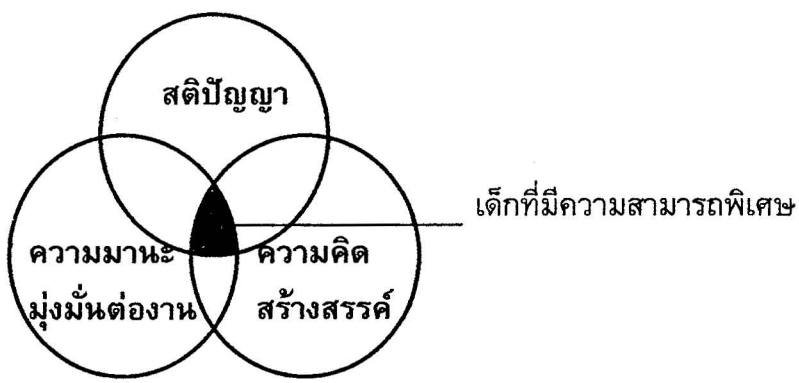
ศิลปะการแสดง ความสามารถด้านดนตรี ความสามารถทางกีฬาและความสามารถทางวิชาการในสาขาใดสาขาหนึ่งหรือหลายสาขา พฤติกรรมดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงศักยภาพที่จะพัฒนาความสามารถได้อย่างเป็นที่ประจักษ์ เมื่อเปรียบเทียบกับเด็กและเยาวชนที่มีระดับอายุเดียวกัน สภาพแวดล้อมหรือประสบการณ์ระดับเดียวกัน

จากนิยามต่างๆ ของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เด็กที่มีความสามารถพิเศษ หมายถึง เด็กและเยาวชนที่มีความรู้ความสามารถสูงทั้งในด้านสติปัญญา ด้านวิชาการ ความคิดสร้างสรรค์ การให้เหตุผล ความเป็นผู้นำ รวมทั้งความสามารถทางด้านร่างกาย ทั้งเฉพาะด้านหรือหลายด้าน โดยแสดงศักยภาพให้เห็นเด่นชัดเมื่อเทียบกับเด็กและเยาวชนที่มีอายุ ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมระดับเดียวกัน

5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

เรนซุลลี่ (Renzulli. 1977 : 19) ผู้ที่มีชื่อเสียงจากทฤษฎีสามห่วง (The Renzulli Enrichment Triad Model) ได้ให้ความหมายลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษไว้ว่า เด็กที่มีความสามารถ 3 ประการประกอบกัน ดังนี้

1. มีความสามารถทางสติปัญญาสูงกว่าปกติ (Above Average Ability)
2. มีความมานะมุ่งมั่นต่องาน (Task Commitment)
3. มีความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)



ภาพประกอบ 1 แสดงทฤษฎีสามห่วงของเรนซุลลี่ (The Renzulli Enrichment Triad Model)

สเติร์นเบิร์ก (อุษณีย์ โพธิสุข. 2543 : 30 ; อ้างอิงจาก Sternberg. 1996) เป็นผู้ที่พัฒนาทฤษฎีที่มีชื่อว่า Triarchic Theory ที่นักวิชาการไทยนำมาแปลว่า ทฤษฎี 3 ศร หรือบางทีก็เรียกว่า ทฤษฎี 3 เกลียวเชือก ซึ่งได้กล่าวถึงความสามารถของบุคคลออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. พวกนักวิเคราะห์ (Analytic) เป็นพวกที่มักจะทำแบบทดสอบต่างๆ ได้ดี เป็นนักแก้ปัญหาและโดดเด่นเรื่องการใช้เหตุผล

2. พวกนักสังเคราะห์ (Synthetic) เป็นพวกที่มักจะมีความโดดเด่นเรื่องความคิดแบบสร้างสรรค์ ความลุ่มลึก มองอะไรกว้าง มีญาณปัญญา

3. พวกนักปฏิบัติ (Practical) เป็นพวกที่ประยุกต์สิ่งต่างๆ มาใช้ในชีวิตประจำวัน มีความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอาชีพการงานได้ดี

การ์ดเนอร์ (อารี สัณหฉวี. 2535 : 1 – 2 ; อ้างอิงจาก Gardner. 1983) เป็นผู้ที่มีชื่อเสียงในทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของสติปัญญาและได้จำแนกความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์เอาไว้ 7 ประเภท ภายหลังเพิ่มเติมอีก 1 ประเภท และจำแนกปัญญาของมนุษย์เอาไว้ในหนังสือชื่อ "โครงสร้างของจิตใจ" (Frame of Mind) โดยศึกษาความสามารถของมนุษย์ที่บางส่วนบกพร่อง และพบว่าผู้ที่ถูกศึกษายังมีความสามารถในส่วนที่เหลืออยู่ ซึ่งเป็นการพิสูจน์ว่าสมองของมนุษย์ได้แบ่งเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนได้กำหนดความสามารถเป็นเรื่องๆ การ์ดเนอร์เชื่อว่าความสามารถของมนุษย์เป็นสิ่งที่สลับซับซ้อน จึงไม่ควรให้ความสำคัญเฉพาะความสามารถใดความสามารถหนึ่งแล้วทิ้งความสามารถอื่นๆ ไป การ์ดเนอร์ได้ใช้รากฐานความคิดจากศาสตร์ทางการรับรู้ (Cognitive Science) และศาสตร์การทำงานของสมอง (Neuro Science) ความสามารถทั้ง 8 ด้านนี้ คือ ความสามารถทางภาษา (Verbal / Linguistic Ability) ความสามารถทางตรรกและคณิตศาสตร์ (Logical / Mathematic Ability) ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) ความสามารถทางร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily - Kinesthetic Ability) ความสามารถทางดนตรี / จังหวะ (Musical / Rhythemic Ability) ความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal Ability) ความสามารถด้านตนเองหรือการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Ability) และความสามารถด้านการรักธรรมชาติ (Naturalistic)

5.3 ลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

การศึกษาลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษจะช่วยให้เข้าใจถึงพฤติกรรมและความสามารถที่แท้จริงของเด็กเหล่านี้ มีผู้กล่าวถึงลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษไว้หลายท่านดังต่อไปนี้

ซิสก์ (หม่อมดุษฎี บริพัตร ณ อยุธยา. 2540 : 35 – 42 ; อ้างอิงจาก Sisk. n.d.) ได้กล่าวถึงลักษณะเด็กปัญญาเลิศเมื่อเยาว์วัย สรุปได้ดังนี้ คือ ใช้คำศัพท์สูงเกินวัย เด็กอายุ 2 ขวบ ส่วนใหญ่จะพูดประโยคธรรมดาๆ แต่เด็ก 2 ขวบที่ปัญญาเลิศจะใช้คำหลายคำ คำสูงเกินวัยและพูดประโยคยาวๆ สามารถพรรณนาหรือบรรยายโดยใช้ความรู้สึกนึกคิด ใช้คำเปรียบเปรยให้เห็นภาพพจน์ชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถเล่าเรื่องทั้งที่ฟังหรือคิดขึ้นเองได้อย่างละเอียดถูกต้อง มีตาแหลมคม สังเกตสิ่งต่างๆได้ถี่ถ้วนและมีความอยากรู้อยากเห็น สามารถ

จดจำสิ่งต่างๆได้รวดเร็วและง่ายดาย มีสมาธิดีเยี่ยม มีความสนใจอันกว้างขวางและลึกซึ้ง มีความสามารถที่จะเข้าใจสิ่งที่ซับซ้อนพิสดารและเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆ ได้อย่างง่ายดาย มีทักษะสูงในการแยกแยะแจกแจง และมีความเข้มงวดกวดขันกับตนเอง มีความคิดอ่าน นอก ระเบียบแบบแผน ชอบคิดอะไรเล่นสนุก ชอบคิดทำอะไรอย่างอิสระ มีประสาทความรู้สึก นึกคิดลึกซึ้ง ประณีตว่องไวเป็นพิเศษ สามารถอ่านหนังสือได้สูงกว่าสองชั้นเรียนเป็นอย่างน้อยและมีความถนัดสูงในด้านดนตรี วาดเขียน จะเห็นแววได้ชัดตั้งแต่เยาว์วัย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2536 : 19 – 23) ได้กล่าวถึงลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษไว้ดังต่อไปนี้

1. ความสามารถเชิงวิชาการ

รู้จักใช้สติปัญญา ความคิดในการประดิษฐ์คิดค้น เรียนรู้ได้ง่ายดายและรวดเร็วมีความสนใจใคร่รู้ สำรวจสิ่งต่างๆ อย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง ใช้ศัพท์สูงเกินวัย อ่านหนังสือได้เร็ว มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆได้ชัดเจนและรวดเร็ว ทำในสิ่งที่ซับซ้อนและท้าทายได้อย่างง่ายดาย

2. ความสามารถเชิงจิตวิทยาและสังคม

มีความเป็นผู้นำ หยั่งรู้อย่างชาญฉลาดแสดงออกเพื่อให้เป็นที่ยอมรับในสังคมสามารถคิดและจูงใจคนอื่น มีความสามารถทางสติปัญญาสูง พัฒนาความรู้สึกทางสังคม และความรับผิดชอบทางศีลธรรมจรรยา

3. ความสามารถทางศิลปะ

ช่างสังเกตจดจำสิ่งที่เห็น ชอบและพอใจกับงานศิลปะ แสดงความคิดริเริ่มในการเลือกเนื้อหา เทคนิคและการประกอบภาพ สื่อสารการเขียนแบบ รวมไปถึงแสดงความตั้งใจในการนำเอาประสบการณ์ใหม่ๆมาใช้ รู้จักใช้ศิลปะในการแสดงออกถึงความต้องการและประสบการณ์ของตนเอง ฯลฯ

4. ความสามารถในการเป็นผู้นำ

แสดงให้เห็นว่ามีสติปัญญาเหนือกว่าปกติ มีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าหาญและมานะมุ่งมั่น แสดงให้เห็นชัดถึงความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ และการตระหนักในเรื่องสังคม รู้ว่าเมื่อไรควรเพิ่มความจริงในการตัดสินใจ และแสวงหาได้จากที่ใด ฯลฯ

5. ความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์

แสดงให้เห็นถึงความรวดเร็วเกี่ยวกับการรับรู้เรื่องรูปทรง สามารถคำนวณและให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิต สามารถโยงการแก้ปัญหาหนึ่งไปยังอีกปัญหาหนึ่ง ฯลฯ

6. ความสามารถด้านความคิดริเริ่ม

มีแนวคิดและประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่อยู่เสมอ สร้างและผสมผสานแนวคิดเป็นแนวคิดใหม่ได้ มีความอยากรู้อยากเห็นหรือใฝ่รู้ มักแสดงความใจกว้างและมีความยืดหยุ่น ฯลฯ

7. ความสามารถด้านภาษา

แสดงความซาบซึ้งและคล้อยตามกับภาษา เมื่อเจ้าของภาษาพูดสนทนาที่มีอัตราการพูดตามปกติสามารถเข้าใจ เขียนแสดงความคิดเห็นส่วนตัวโดยใช้ภาษาได้ถูกต้อง อ่านภาษาด้วยความเข้าใจได้ง่ายและคิดเป็นภาษานั้นๆ ฯลฯ

8. ความสามารถด้านดนตรี

มีลักษณะตอบสนองต่อจังหวะและทำนองเพลงมากกว่าคนอื่นๆ ร้องเพลงได้ดี ใช้ดนตรีแสดงความรู้สึกและประสบการณ์ คิดสร้างสรรค์เสียงดนตรีขึ้นใหม่ ฯลฯ

จากลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า ลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษไม่ใช่กลุ่มที่มีความสามารถเหมือนกัน (Homogeneous Group) บางคนแสดงออกถึงลักษณะการเรียนรู้ การแสดงออก การประมวลข้อมูล ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันไปและอาจไม่มีลักษณะตามที่กล่าวมาทั้งหมด เด็กที่มีความสามารถพิเศษบางคนอาจแสดงลักษณะบางอย่างเห็นได้ชัดเจน บางคนก็ไม่ได้แสดงออกมาให้เห็นอย่างเด่นชัด บางคนอาจมีลักษณะเหมือนกับเด็กปกติทั่วไป นอกจากนี้เด็กที่มีความสามารถพิเศษบางคนอาจมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าความสามารถที่แท้จริง ดังนั้น การคัดแยกที่เหมาะสมและถูกวิธีจะช่วยบ่งชี้ได้ว่าเด็กคนใดมีความสามารถพิเศษเพื่อจะได้วางแผนที่จะพัฒนาศักยภาพตามความต้องการความถนัดและความสนใจของแต่ละคนต่อไป

5.4 การคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

เนื่องจากการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษเป็นเรื่องละเอียดอ่อน ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เด็กบางคนอาจไม่แสดงความสามารถที่ตนมีอยู่ออกมาได้เด่นชัด การคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษเพื่อเข้าโปรแกรมนั้นอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ใน 2 กรณี คือ อาจคัดแยกเด็กที่ไม่ใช่เด็กที่มีความสามารถพิเศษเข้าโปรแกรมหรืออาจคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษแต่เด็กไม่ได้ถูกเลือกให้เข้าโปรแกรม ดังนั้นในกระบวนการเสาะหาไม่ควรให้ความสำคัญเฉพาะสิ่งที่ทดสอบเด็กในรูปแบบต่างๆเพียงอย่างเดียว ซึ่งความผิดพลาดนี้จะเกิดผลกระทบต่อตัวเด็กได้ การจัดกระบวนการที่เปิดกว้างและท้าทายจะช่วยให้เด็กแสดงความสามารถออกมา เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการตัดสิน ดังนั้นแนวทางในการเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติปัจจุบัน คือ การใช้กระบวนการตรวจสอบที่เป็นขั้นตอน โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมกับแววของเด็ก เป็นไปอย่างไม่ลำเอียงกับเด็กกลุ่มใดเป็นพิเศษและนอกจากนี้ยังดำเนินการเป็นขั้นตอนและนำข้อมูลหลายด้านมาประกอบกัน

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ พบว่ามีผู้กล่าวถึงการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษไว้หลายท่านที่สอดคล้องกับแนวทางในการเสาะหาเด็กดังกล่าว เช่น

เดวิด จอร์จ (เกรียงศักดิ์ สังข์ชัย. 2542 : 12 – 13 ; อ้างอิงจาก David George. 1992 : 21) ได้กล่าวถึงขบวนการเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษว่าควรใช้การตรวจสอบหลายๆลักษณะนอกเหนือจากการสังเกตและการกระตุ้นด้วยกิจกรรมแล้วยังต้องมีขั้นตอนที่รัดกุม โดยเสนอไว้ 3 วิธี

1. พิจารณาจากแววของเด็กและเยาวชนที่แสดงถึงความสามารถพิเศษอย่างเด่นชัด

2. พิจารณาจากการเข้าร่วมกิจกรรม ศึกษาความสนใจกิจกรรมมากน้อยเพียงใด

3. ใช้เครื่องมืออย่างเป็นทางการ ได้แก่ แบบเสนอชื่อสำหรับผู้ปกครอง แบบเสนอชื่อสำหรับครู แบบเสนอชื่อสำหรับตนเอง แบบทดสอบสติปัญญารายบุคคล แบบทดสอบวัดทัศนคติ ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ผลงานดีเด่น รูปแบบการเรียนรู้ เป็นต้น

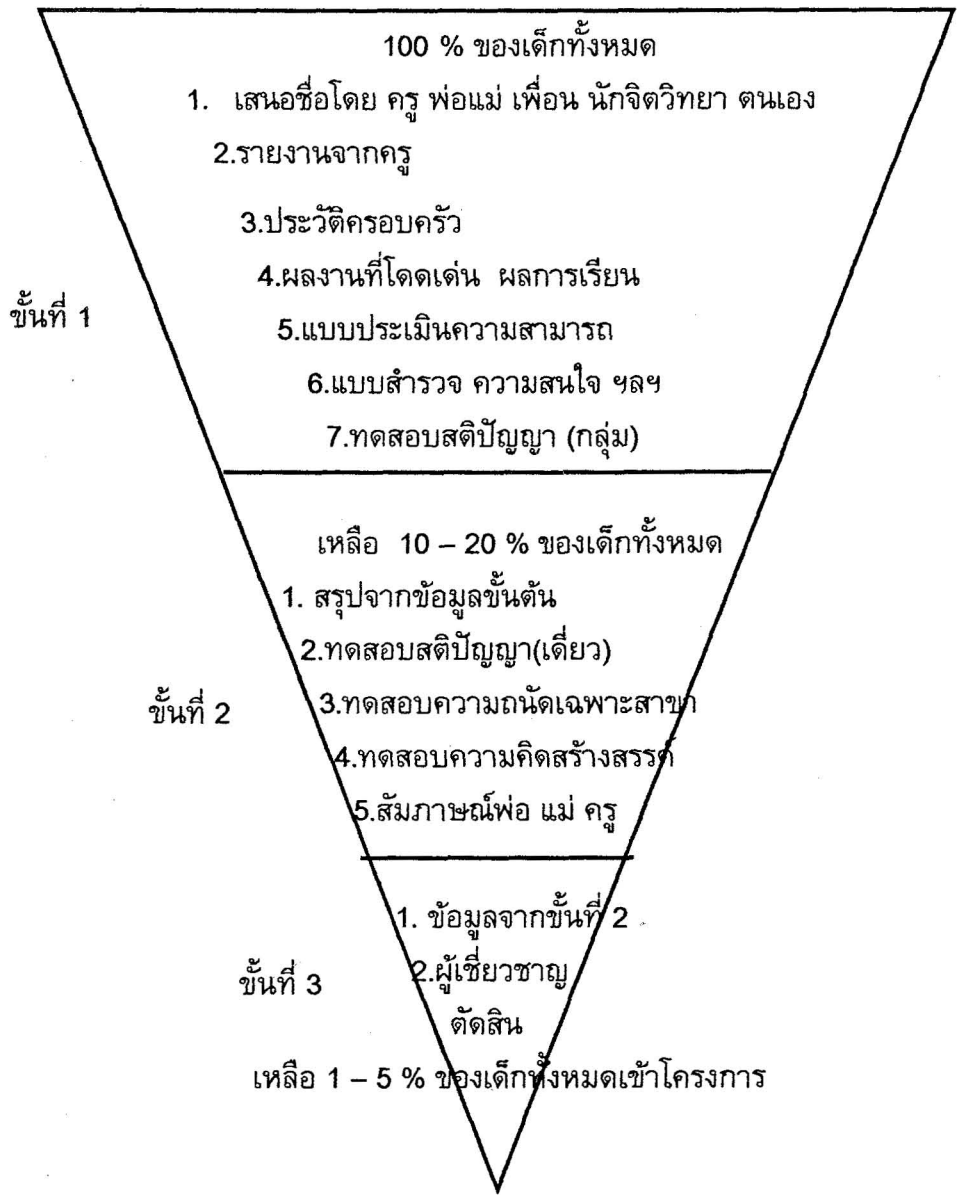
อุษณีย์ โพธิสุข. (2540 : 38 – 39) ได้กล่าวถึงรูปแบบกระบวนการในการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ดังนี้

1. ขั้นสำรวจแบบคร่าวๆ (Screening) กระทำโดย การเสนอชื่อโดยครู ผู้ปกครอง นักจิตวิทยา ครูแนะแนว เพื่อนหรือตนเอง รายงานจากครูเกี่ยวกับตัวเด็ก เช่น ความสามารถทางสติปัญญา ความกระตือรือร้น พัฒนาการทางอารมณ์ สังคม ฯลฯ ประวัติจากครอบครัว ผลการเรียน ผลงาน ผลจากแบบสำรวจความสามารถ ความสนใจ แบบทดสอบต่างๆ เช่น แบบทดสอบสติปัญญาแบบกลุ่ม ฯลฯ

เมื่อได้คร่าวๆ อาจใช้เกณฑ์คัดเลือกที่อยู่ในเกณฑ์ 10 – 20 % แล้วแต่ความเหมาะสมจากจำนวนเด็กทั้งหมดในแต่ละสาขาวิชาหรือความสามารถพิเศษแต่ละด้าน

2. ขั้นเจาะลึก เพื่อหาความถูกต้องแม่นยำ โดยรวบรวมข้อมูลที่คัดแล้ว พร้อมทั้งทำการทดสอบเพิ่มเติม โดยใช้ข้อมูลจากขั้นต้น การสัมภาษณ์ พ่อ แม่ ครู ตัวเด็ก การทดสอบเฉพาะสาขา การทดสอบด้วยแบบทดสอบสติปัญญาแบบรายคน การทดสอบความคิดสร้างสรรค์

3. ขั้นคัดเลือกครั้งสุดท้าย โดยใช้ข้อมูลทั้งหมดจากขั้นที่ 2 มาพิจารณาลดจำนวนเหลือตามความเหมาะสมที่จะจัดโปรแกรมให้เด็ก อาจเหลือเด็กประมาณ 1 – 5 % ทั้งนี้ควรให้ผู้เชี่ยวชาญร่วมตัดสิน ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 : แผนภูมิแสดงขั้นตอนในการเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
(อุษณีย์ โพธิสุข. 2540 ; อ้างอิงจาก Clark. 1992)

ซึ่งสอดคล้องกับศรียา นิยมธรรม (2535 : 389 – 392) กล่าวว่า การคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษสามารถกระทำได้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอชื่อ เป็นขั้นที่ผู้ใกล้ชิดและรู้จักเด็กเป็นอย่างดี เช่น บิดา มารดา ผู้ปกครอง ครูผู้สอน เพื่อน ตัวเด็กเอง เป็นผู้ให้รายละเอียดโดยใช้เครื่องมือที่เป็นแบบเสนอชื่อ เช่น แบบเสนอชื่อสำหรับบิดา มารดา / ผู้ปกครอง แบบเสนอชื่อสำหรับครู แบบเสนอชื่อสำหรับเพื่อน เป็นต้น ซึ่งข้อมูลจะนำมาเขียนรายงานประกอบการลงความเห็นเพื่อรายงานเรื่องราวเกี่ยวกับเด็ก

ขั้นที่ 2 ขั้นคัดแยกอย่างเป็นทางการ เป็นการคัดแยกที่ใช้เกณฑ์ตามหลักวิชาซึ่งเป็นเครื่องมือที่ง่ายและรวดเร็ว

ขั้นที่ 3 ขั้นวินิจฉัย ใช้เครื่องมือเป็นทางการเพื่อทดสอบความสามารถเฉพาะด้านของเด็กอย่างละเอียดลึกซึ้งขึ้นกว่าสองขั้นแรก เครื่องมือประเภทต่างๆ ประกอบด้วย แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเชิงวิชาการ แบบทดสอบสติปัญญารายบุคคล แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบความถนัด แบบสำรวจความสนใจ เป็นต้น

ในการคัดแยกเด็กปัญญาเลิศและเด็กที่มีความสามารถพิเศษเฉพาะทางนั้นแม้ว่าจะดำเนินการคัดแยกทั้ง 3 ขั้นตอนดังกล่าวก็ตาม แต่วิธีการต่างๆ มีข้อจำกัดทั้งสิ้นเพื่อให้การคัดแยกเป็นที่ถูกต้องแม่นยำ ผู้ดำเนินการคัดแยกควรคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ ซึ่ง หม่อมดุษฎี บริพัตร ณ อยุธยา (2540 : 58 – 59) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดในการคัดแยกเด็กปัญญาเลิศและเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ไว้สอดคล้องกับศรียา นิยมธรรม (2535 : 389 – 392) ดังต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงวิธีการคัดแยกเด็กปัญญาเลิศและเด็กที่มีความสามารถพิเศษเฉพาะทาง

วิธีการ	ข้อจำกัด
การสังเกตของครู (Teacher Observation)	อาจผิดพลาดที่มองข้ามเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าที่เป็นจริง เด็กเสียเปรียบด้อยโอกาสด้านสังคมและวัฒนธรรม เด็กมีปัญหาด้านแรงจูงใจหรือมีปัญหาทางอารมณ์หรือเด็กที่มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน จึงจำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบเพิ่มเติมจากแบบทดสอบมาตรฐานทางสติปัญญาและผลสัมฤทธิ์
แบบทดสอบสติปัญญารายบุคคล (Individual Intelligence Tests)	เป็นวิธีที่ดีที่สุดแต่แพงในแง่ที่ต้องใช้ผู้ทดสอบมืออาชีพซึ่งต้องจ่ายค่าเสียเวลาและค่าบริการ และไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการคัดแยกเบื้องต้นที่โรงเรียนโดยเฉพาะในที่ที่มีบริการทางจิตวิทยาจำกัดหรือขาดแคลน
แบบทดสอบสติปัญญาแบบกลุ่ม (Group Intelligence Tests)	ดีสำหรับใช้ในการคัดแยก แม้ว่าไม่สามารถแยกเด็กที่มีปัญหาทางการอ่าน เด็กที่มีปัญหาทางอารมณ์ หรือเด็กที่มีปัญหาด้านแรงจูงใจ หรือเด็กที่ด้อยโอกาสทางวัฒนธรรมได้

ตาราง 1 (ต่อ)

วิธีการ	ข้อจำกัด
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Tests Batteries)	ไม่สามารถระบุเด็กปัญญาเลิศและเด็กที่มีความสามารถพิเศษเฉพาะทางที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าที่เป็นจริง นอกจากนี้ก็มีข้อจำกัดทำนองเดียวกันกับแบบทดสอบสติปัญญาแบบกลุ่ม
แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ (Creativity Tests)	ค่อนข้างใหม่และมีค่าความเที่ยงตรงไม่แน่นอน แสดงให้เห็นชัดในการระบุเด็กที่มีความคิดอเนกนัยที่อาจถูกมองข้ามไปจากแบบทดสอบ I.Q. แต่ก็แคบไปหากใช้เฉพาะแบบทดสอบนี้โดยไม่มีแบบทดสอบอื่นๆ มาประกอบ
แบบสำรวจโดยผู้ปกครอง (Parent Checklists)	ปกติผู้ปกครองมักรู้จักเด็กของตัวเอง ในบางโรงเรียนไม่มีนโยบายจะให้ผู้ปกครองมาเกี่ยวข้องผู้ปกครองส่วนมากปรารถนาจะให้จัดหลักสูตรพิเศษให้เด็ก แต่ก็ไม่อยากให้ขนานนามเด็ก บางครั้งประเมินค่าต่ำกว่าที่เป็นจริง ส่วนผู้ปกครองที่ "ลุ้น" เด็กก็มักประเมินเด็กว่ามีความสามารถดีเกินกว่าที่เป็นจริง
การเสนอชื่อของเพื่อน (Peer Nominations)	เด็กนักเรียนโดยทั่วไปมักเชื่อถือได้ในการให้ระบุว่าเพื่อนคนไหนเก่ง และเก่งในเรื่องอะไร แต่ก็ควรใช้เครื่องมืออื่นๆ มาประกอบด้วย
ความเห็นของตนเอง (Pupil Self – Nomination)	โดยทั่วไปเด็กนักเรียนมักตรงไปตรงมา ต้องการวิธีการที่เห็นอกเห็นใจ และอาจจะดีที่สุดโดยการสัมภาษณ์

สรุปได้ว่า การคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษเพื่อกำจัดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นให้ได้มากที่สุด ผู้ดำเนินการคัดแยกควรใช้วิธีการหลายๆอย่าง และอาศัยวิธีการที่ถูกต้องแม่นยำ ผู้ทดสอบเด็กก็ควรได้รับการฝึกฝนมาแล้วเป็นอย่างดี วิธีการต่างๆ จะมีข้อจำกัด ดังนั้นในการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ควรคำนึงถึงข้อจำกัดของวิธีการต่างๆ ด้วย

5.5 ความต้องการของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

จากบุคลิกลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ทำให้เราทราบว่าเด็กแต่ละคนมี

ความหลากหลายในการแสดงออก และมีความสามารถที่แตกต่างกันออกไป ทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีความต้องการที่แตกต่างไปจากเด็กปกติทั่วไป การศึกษาความต้องการของเด็กเหล่านี้จะช่วยให้สามารถจัดระบบการศึกษาที่สนองตอบความต้องการเพื่อช่วยให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสพัฒนาศักยภาพของตนเองให้ถึงขีดสุด

อุษณีย์ โพธิสุข (2543 : 67 – 68) ได้กล่าวถึงความต้องการของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทุกสาขา จะมีความต้องการที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. ต้องการการเรียนการสอนที่ท้าทายต่อศักยภาพและความสามารถของเขา

2. ต้องการงานที่ซับซ้อนและยากกว่าระดับปกติ

3. ต้องการใช้เวลาในสิ่งที่เขาเชี่ยวชาญน้อยกว่าเด็กคนอื่นๆ และเขาสามารถทำเสร็จเร็วกว่า ดังนั้นเขาต้องการเวลาที่เหลือหรือนอกเหนือจากนั้นทุ่มเทกับสิ่งที่ลึกซึ้งกว่าที่สอนอยู่ทั่วๆ ไป

4. ต้องการการยอมรับจากคนอื่นๆ

5. ต้องการคบเพื่อนวัยเดียวกันและเพื่อนต่างวัยที่มีความสามารถทัดเทียมกันหรือคบคนที่มีอายุมากกว่าหรือคนที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกับเขา

6. ต้องการโอกาสที่จะได้แสดงออกซึ่งความสามารถภายใน

7. ต้องการโอกาสที่จะพัฒนาความสามารถพื้นฐานและสิ่งที่ตนเองสนใจ

8. ต้องการคำปรึกษาจากผู้ที่เป็นที่พึ่งได้

5.6 ปัญหาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2529 : 88) ได้กล่าวถึงปัญหาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษไว้ดังนี้ เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีปัญหาในเรื่อง การมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าความสามารถ (Underachiever) และการมีข้อบกพร่องทางการเรียน (Learning Difficulties)

เด็กที่มีความสามารถพิเศษที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าความสามารถ (Underachiever) มักจะมีเหตุผลต่างๆกัน โดยมีสาเหตุอันเนื่องมาจากการที่เด็กมีความรู้สึกที่ไม่ดีต่อตนเองและมีความรู้สึกไม่ชอบวิธีที่คิดว่าผู้อื่นมองตน พฤติกรรมที่เด็กแสดงออกจะเป็นไปในทางต่อต้านโดยที่เด็กเองไม่ได้ตั้งใจ การแนะแนวจะช่วยให้เด็กเกิดอัตมโนทัศน์ที่ดี

ส่วนปัญหาการมีข้อบกพร่องทางการเรียน (Learning Difficulties) อาจเกิดจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม เช่น การสอนไม่ดีหรืออาจเกิดจากตัวเด็กเอง เช่น เด็กมีความสามารถสูงด้านใดด้านหนึ่งแต่มีปัญหาอีกด้านหนึ่ง

อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : 22 – 23) ได้กล่าวถึงปัญหาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษไว้ดังนี้

1. คนทั่วไปเข้าใจผิดว่า พวกเขาไม่ต้องการความช่วยเหลือใดๆ เพราะช่วยตัวเองได้ จริงอยู่เด็กที่มีศักยภาพของความเป็นเลิศอยู่ในตัว บางคนมีโอกาสประสบความสำเร็จ เพราะมีคนสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง แต่ก็ยังมีเด็กส่วนใหญ่ถูกทอดทิ้งอย่างน่าเสียดาย

2. ขาดความเข้าใจในศักยภาพอันมีค่าของตนเอง ทำให้เด็กจำนวนมากใช้เวลากับชีวิตของตนเองให้สูญเปล่าอย่างน่าเสียดาย

3. การที่เด็กไม่ได้รับการศึกษาที่เหมาะสม เพราะหลักสูตรที่เขียนไว้มิใช่เพื่อเด็กส่วนใหญ่ แต่เป็นหลักสูตรที่พยายามคำนึงถึงสิ่งที่วัดได้ ในทางพฤติกรรมภายนอกที่สามารถแสดงออกได้ ความสามารถพิเศษส่วนใหญ่เป็นสิ่งที่วัดไม่ได้จากแบบทดสอบ

4. ขาดองค์กรที่ให้การสนับสนุนและการศึกษาเด็กเหล่านี้อย่างจริงจัง เพราะมีเหตุผลมาจากทุกคนที่คิดว่าเด็กเหล่านี้ไม่ต้องการความช่วยเหลือใดๆ เนื่องจากช่วยตัวเองได้อยู่แล้ว

5. เด็กมีความคับข้องใจ สิ้นหวังในระบบการศึกษา จึงพบว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษส่วนมากเลิกเรียนกลางคัน เด็กที่อยู่ในระดับอัจฉริยะส่วนใหญ่เรียนไม่จบชั้นมัธยม จะเห็นได้ว่ายิ่งฉลาดเท่าใดยิ่งหนีจากระบบโรงเรียนเท่านั้น

6. ขาดการชี้นำที่ดี จึงทำให้เด็กกลายเป็นคนสร้างปัญหาให้กับสังคม ติดสิ่งเสพติด มึนเมา เพื่อบรรเทาความล้มเหลวและสับสน เด็กหลายคนไม่ได้ใช้พรสวรรค์ในตัวให้ถูกทาง

7. เด็กส่วนใหญ่ถูกสอนให้มุ่งมั่นอยู่แต่วิชาการ สอบไล่ให้ได้คะแนนเป็นเยี่ยม ระดับเกียรตินิยม เน้นแต่เนื้อหาและข้อมูลที่ต้องอาศัยการท่องจำจึงทำให้คนส่วนใหญ่คิดว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษคือเด็กที่เรียนดี สอบคะแนนดี มีคะแนนเชาวน์ปัญญาสูง มีความจำเป็นหนึ่ง ซึ่งที่จริงแล้วเด็กเรียนดีอาจไม่ใช่เด็กปัญญาเลิศ แต่เด็กสอบตกซ้ำแล้วซ้ำอีกอาจเป็นอัจฉริยะบุคคล (หม่อมดุษฎี บริพัตร ณ อยุธยา. 2531)

8. ขาดบุคลากรที่เข้าใจในเรื่องนี้อย่างแท้จริง โรงเรียนควรให้ผู้ปกครองเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาของลูกด้วย

นอกจากปัญหาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น อุษณีย์ โพธิสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 4 - 5) ยังได้กล่าวถึงปัญหาทางอารมณ์และสังคมที่พบบ่อยในเด็กกลุ่มนี้ด้วย ดังนี้

1. เด็กรู้สึกว่าตนเองไม่มีคุณค่า เห็นคุณค่าในตนเองต่ำ (Low Self – Esteem) รู้สึกว่าคนอื่นไม่เห็นคุณค่าในตัวของเขา ทำให้เขาขาดความเชื่อมั่นในตนเอง การที่เด็กรู้สึกว่าตนเองไม่มีคุณค่าก็จะส่งผลให้เกิดความรู้สึกว่าคนอื่นไม่มีคุณค่าเช่นเดียวกัน

2. ความรู้สึกโดดเดี่ยวอ้างว้าง (Loneliness) เด็กที่มีสติปัญญาสูงมักคิดว่าคนอื่นๆ คิดและรู้สึกไม่เหมือนกับตน จึงทำให้เขาแสดงอาการตอบสนองต่อผู้อื่นในรูปแบบต่างๆ แล้วแต่พื้นฐานการอบรมเลี้ยงดู

3. มีปัญหาในการปรับตัว มีทักษะทางสังคมต่ำ (Low Social Skills) มีทักษะ

ในการแสดงออกและการปรับตัวแตกต่างไปจากกลุ่มหรือสังคม เนื่องจากเด็กกลุ่มนี้มีความคิดที่แตกต่างจากคนอื่น และไม่ค่อยชอบเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคม

4. มีความเครียดสูง (Stress) หรือมีความคับข้องใจสูง (Frustration) เพราะมีความคาดหวังสูง บางทีไม่สามารถตอบสนองความต้องการของตนเองได้ ทำให้เกิดความเครียดและความคับข้องใจได้

5. กลัวความล้มเหลว เพราะสังคมรอบข้างมักคาดหวังในตัวเด็กสูงมากประกอบกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษมักชอบทำอะไรแบบสมบูรณ์ไม่มีที่ติ จึงทำให้เขาพยายามหลีกเลี่ยงสถานการณ์ต่างๆ ที่จะทำให้เกิดความล้มเหลว

6. ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง (Low Self Confident) เป็นมาจากเด็กเห็นคุณค่าในตนเองต่ำจึงทำให้ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งเด็กแสดงออกมาแต่ยังไม่เหมาะสม จึงทำให้ถูกตำหนิ เมื่อคิดจะทำอะไรใหม่ๆ ก็ทำให้ไม่กล้าที่จะทำ

7. ทำงานไม่ค่อยสำเร็จ จริงๆ แล้วเด็กที่มีความสามารถพิเศษมักจะมีความคิดดี รับรู้สิ่งต่างๆ ได้เร็ว คิดเก่ง แต่ถ้าให้ลงมือทำมักทำไม่ค่อยสำเร็จ

สรุปได้ว่า ปัญหาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษมีมากมายหลายประการทั้งในด้านการจัดการศึกษาอันเนื่องจากองค์กรที่ให้การสนับสนุน ความรู้ความเข้าใจในการจัดการศึกษา การชี้นำ รวมไปถึงการให้ความช่วยเหลือ และปัญหาอันเนื่องจากตัวเด็กเองอันเกิดจากปัญหาทางการเรียนรู้ ปัญหาทางอารมณ์และสังคมที่ทำให้เด็กกลุ่มนี้รู้สึกว่าตนเองไม่มีคุณค่าทำให้ตนเองต้องขาดความเชื่อมั่น โดดเดี่ยว ปัญหาการปรับตัว กลัวความล้มเหลว มีความเครียดและทำงานไม่สำเร็จ ดังนั้นครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับเด็กควรช่วยกันดำเนินการแก้ปัญหาดังกล่าวทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อช่วยพัฒนาศักยภาพที่มีอยู่อย่างเต็มที่และทำให้เด็กเหล่านี้เก่ง ดี และมีความสุขเมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่บุคคลเหล่านี้จะช่วยสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าต่อสังคมและประเทศชาติโดยรวม

5.7 โปรแกรมการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

เด็กที่มีความสามารถพิเศษแต่ละคนมีศักยภาพและความต้องการทางการศึกษาที่แตกต่างกัน แต่เนื่องจากหลักสูตรไม่สามารถตอบสนองความต้องการ หรือส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้และพัฒนาในสิ่งที่ตรงกับศักยภาพของตนเอง ทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษจำนวนมากถูกปิดกั้นโอกาสไม่ให้แสดงออกถึงความสามารถที่แท้จริง จนกระทั่งเด็กบางส่วนกลายเป็นผู้สร้างปัญหาให้กับสังคม ท้อถอยต่อชีวิต ดังนั้น การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษให้เหมาะสมโดยมีความหลากหลาย และต้องคำนึงถึงลักษณะพิเศษความต้องการ จะช่วยให้เด็กกลุ่มนี้มีโอกาสในการพัฒนาศักยภาพของตนเองให้ถึงขีดสุด

ผดุง อารยะวิญญู (2541 : 181) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ไว้ดังนี้

1. เพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียน จะช่วยให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้พัฒนาศักยภาพให้ถึงขีดสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการตัดสินใจ การให้เหตุผล การสร้างสรรค์ การวางแผน การแสดงความสามารถ และการสื่อสารกับผู้อื่น

2. เพื่อจัดโอกาสให้เด็กได้ใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และจินตภาพในการแก้ปัญหา

3. เพื่อจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้ออำนวยต่อเด็กในการแสดงออก ซึ่งความรับผิดชอบและความสามารถ ทั้งในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ในอันที่จะทำให้เด็กเหล่านี้ได้พัฒนาทักษะความสามารถพิเศษของตน

4. เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปของสหวิทยาการ การใช้สื่อผสมและความรู้ในหลายระดับ เพื่อให้เด็กเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง

5. เพื่อจัดโอกาสให้เด็กในการเพิ่มพูนประสบการณ์ของตนทั้งในแนวกว้าง และแนวลึกตามความสนใจของเด็ก โดยเน้นความรับผิดชอบและอิสระทางปัญญา

หม่อมดุษฎี บริพัตร ณ อยุธยา (2531 : 110 – 112) ได้อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตร โดยสรุปได้ว่า หลักสูตรเป็นผลผลิตผสมผสานกันระหว่างเนื้อหาและวิธีการนำเสนอเนื้อหาให้แก่เด็ก นั่นคือการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาและวิธีการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ วิธีการพัฒนาหลักสูตรที่สำคัญมีอยู่ 3 วิธี วิธีแรกคือการยืดหลักสูตรเดิมให้กว้างขวางและละเอียดพิสดารกว่าเดิม วิธีที่สองคือการสร้างหลักสูตรอยู่บนพื้นฐานของความต้องการความสนใจและลักษณะนิสัยทั่วๆไปตามศักยภาพของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ วิธีที่สามคือพัฒนาส่วนต่างๆ เช่น เนื้อหา วิธีการในการถ่ายทอดเนื้อหาที่ให้แก่เด็ก ต้องมีการพัฒนาวิธีการถ่ายทอด อันได้แก่ วิธีการสอน วิธีการเสนอ หลักสูตร วิธีการเสนอผลงาน

อุษณีย์ โพธิสุข (2544 : 40 – 41) ได้กล่าวถึงหลักในการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ไว้ดังนี้

1. จัดเนื้อหายากและท้าทายกว่าหลักสูตรสำหรับเด็กทั่วไป

2. มีการเชื่อมโยงและบูรณาการกันในหลายๆวิชา

3. ให้เด็กมีส่วนร่วมในการเลือกสิ่งที่ตนเองจะเรียน

4. จัดกระบวนการเรียนการสอนที่สลับซับซ้อนลึกซึ้งกว่าหลักสูตรปกติ

5. เน้นกระบวนการทางความคิดระดับสูง

6. มีกิจกรรมที่ตอบสนองความหลากหลายของกระบวนการเรียนรู้

7. ตั้งเกณฑ์ในการพิจารณาผลงานหรือผลการเรียนรู้ของเด็กให้ชัดเจน

8. ให้ความสนใจกับความมุ่งมั่นในความสำเร็จความกระตือรือร้นและการเปลี่ยนแปลงภายในที่มีคุณค่าต่อการเรียนรู้ของเด็ก ที่ส่งผลดีต่อสังคม

9. เน้นพัฒนาการทางคุณธรรม จริยธรรมเป็นแกนนำ

10. เน้นการพัฒนาสมองทุกส่วน

อุษณีย์ โพธิสุข (2543 : 116 - 122) ได้กล่าวถึงวิธีการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษไว้ 4 วิธี คือ

1. วิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Enrichment)

วิธีเพิ่มพูนประสบการณ์เป็นการจัดการศึกษาให้แก่ผู้มีความสามารถพิเศษ โดยการขยายกิจกรรมในหลักสูตร และเนื้อหาวิชาเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และประสบการณ์ทั้งในแนวกว้างและในแนวลึกกว่าที่มีอยู่ในหลักสูตรปกติซึ่งสอดคล้องกับดวงเดือน อ่อนน่วม (2529 : 54 – 62) กล่าวว่าการสอนแบบนี้เป็นการสอนในลักษณะ

- การสอนเสริมในแนวกว้าง หมายถึง การให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้ศึกษาเนื้อหาวิชาในหลักสูตรในแนวกว้าง ด้วยการนำไปสัมพันธ์กับเรื่องอื่นๆ เพื่อขยายองค์ความรู้ในเรื่องนั้นให้กว้างขวางขึ้น

- การสอนเสริมในแนวลึก หมายถึง การให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้ศึกษาเนื้อหาวิชาในหลักสูตรอย่างลึกซึ้งและเข้มข้นกว่าเด็กปกติอื่นๆ

- การสอนเสริมเรื่องที่ทันสมัย หมายถึง การให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้ศึกษาเรื่องราวของสิ่งต่างๆ รอบตัวที่เกิดขึ้นในขณะนั้นตามความสามารถและความสนใจของตัวเด็ก เน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณ เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาซึ่งเด็กอาจใช้เวลามากกว่าหรือน้อยกว่าเวลาที่เด็กอื่นในชั้นเรียนเดียวกันใช้ก็ได้

การสอนเสริมหรือการสอนแบบเพิ่มพูนประสบการณ์สามารถวางแผนในการจัดการศึกษาที่ให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษระดับอายุต่างกันมีความสนใจและมีความสามารถด้านเดียวกันมาเรียนด้วยกันเป็นบางชั่วโมง โดยปรับเนื้อหาในหลักสูตรให้เข้มข้นและกว้างขวางขึ้น

2. วิธีขยายหลักสูตร (Extension)

เป็นการจัดโปรแกรมการศึกษานอกหลักสูตรสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ หลักสูตรนี้จะช่วยตอบสนองความสามารถและความสนใจของผู้เรียนได้เป็นรายบุคคล ทั้งนี้ผู้เรียนสามารถเรียนได้เกินกว่าหลักสูตร เช่น การทำโครงการพิเศษ การศึกษาในห้องศูนย์วิทยพัฒนา การเข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตร ดังนั้นครูผู้สอนสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษในรูปแบบนี้จะต้องจัดกิจกรรมที่หลากหลายรูปแบบดังนี้

1. ฝึกทักษะการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เช่น การสืบค้นหาข้อมูล การคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ การนำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติ

2. ฝึกให้ผู้เรียนทำโครงงาน

3. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสนใจโดยใช้ศูนย์วิทยพัฒนา

4. ฝึกให้ผู้เรียนท้าทายความคิดโดยติดต่อประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญมาเป็นพี่เลี้ยง

5. จัดการแข่งขัน เพื่อให้เกิดความท้าทายทางความคิดรวมทั้งช่วยให้มีการปรับปรุง

คุณภาพการเรียนการสอน

3. วิธีลดระยะเวลาเรียน (Acceleration)

การลดระยะเวลาเรียนถือเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นทางการศึกษาได้มากขึ้น เป็นการจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษเรียนร่วมกับผู้อื่นได้สูงกว่าวัยของตนเองโดยเรียนในหลักสูตรเร็วขึ้นตามความสามารถของแต่ละบุคคล ดังนั้นในหลักสูตรนี้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงลึกในรายวิชาต่างๆได้โดยศึกษาแนวคิดหลักการและทฤษฎีก่อนแล้วจึงลงไปสู่รายละเอียดปลีกย่อย การจัดการศึกษาในรูปแบบนี้ควรระมัดระวังในเรื่องของการคัดแยกและการวินิจฉัยผู้เรียนเข้าศึกษา รวมทั้งการพิจารณาถึงความพร้อมในวุฒิภาวะด้านสติปัญญา การปรับตัว อารมณ์และสังคมของผู้เรียนเป็นสำคัญ

หลักเกณฑ์การจัดการศึกษาแบบลดระยะเวลาเรียน

อุษณีย์ โพธิสุข (2543 : 122 -123) กล่าวถึงเด็กที่จะเข้าลักษณะของการจัดการศึกษาแบบนี้ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความสามารถมากกว่าเด็กวัยเดียวกัน

2. มีเกณฑ์ความสามารถทางสติปัญญาสูง I.Q. เกิน 130 ขึ้นไป (กรณีเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางการเรียน)

3. มีวุฒิภาวะทางอารมณ์ และสังคมเหมาะกับอายุ

4. มีความกระหายที่จะเรียนรู้โดยไม่เครียด

5. พ่อแม่ ผู้ปกครอง และโรงเรียนมีความเห็นตรงกันว่าควรใช้กระบวนการจัดการศึกษาแบบนี้กับเด็ก

6. เด็กมีความพร้อมที่จะแยกจากเพื่อน

7. ต้องมีความแน่ใจว่าไม่เป็นการตอบสนองความต้องการของผู้ใหญ่ที่อาจเป็นพ่อแม่หรือครูที่ตั้งความคาดหวังกับเด็กสูงเกินจริง

8. ต้องมีคนดูแลและรับผิดชอบในการจัดอย่างเป็นระบบต่อเนื่อง

4. การให้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษเป็นผู้ให้คำปรึกษาดูแล (Mentoring)

เป็นการให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางมาช่วยเด็กที่มีความสามารถโดดเด่น มักจะทำในระดับมัธยมศึกษา ในกรณีที่เด็กมีความสนใจอย่างเด่นชัด และมีทักษะพื้นฐานทางสังคมดี รูปแบบนี้ผู้เรียนสามารถทำงานภายใต้คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เช่น บุคคลในท้องถิ่น อาจารย์ในมหาวิทยาลัย ครูที่สนใจเรื่องเดียวกับผู้เรียน นักประวัติศาสตร์ นักโบราณคดี ทนายสถาปนิก ศิลปิน นักประพันธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ

วิธีดำเนินการ

1. ดำเนินการคัดเลือกนักเรียนโดยดูจากผลงาน ความต้องการ ความสนใจของนักเรียนที่อยากจะเรียนรู้เรื่องนั้นๆ

2. เสาะหาผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางที่มีประสบการณ์และประสบความสำเร็จในวิชาชีพ

โดยคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่มีจิตใจอยากที่จะถ่ายทอดความรู้ และทำงานร่วมกับเด็ก

3. หางบประมาณเพิ่มเติมเนื่องจากการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ต้องใช้งบประมาณมาก มักมีค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ผู้เรียนอาจจำเป็นต้องใช้จ่ายในเรื่องการทดลอง การทำโครงงานต่างๆ

กล่าวโดยสรุป ในการจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษควรใช้หลายๆ วิธีเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นตามความต้องการหรือศักยภาพของเด็กเป็นรายบุคคล โดยสามารถดัดแปลงได้ตามความเหมาะสมและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตลอดเวลาทั้งนี้และทั้งนั้นจะต้องศึกษาความเป็นไปได้ถึงสภาพแต่ละโรงเรียนในการบริหารจัดการเพื่อให้สามารถดำเนินงานการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษได้พัฒนาความสามารถและความต้องการเต็มตามศักยภาพ.

5.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

งานวิจัยต่างประเทศ

โทมัสสัน (Thomasson. 1988 : 2567 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ของการฝึกความเข้าใจในวิชาตรรกและทักษะการจำของหน่วยสัญลักษณ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษเพศชายและเพศหญิง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในคะแนนความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างเพศชาย และเพศหญิง หรือในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ซิทาเรลี (Zitarelli. 1990 : 3153 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การออกแบบการส่งเสริมและผลของการใช้หลักสูตรแก้โจทย์ปัญหาในเด็กที่มีความสามารถพิเศษชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 โดยที่นักเรียนในกลุ่มทดลองจะได้รับการสอนโดยใช้หลักสูตรแก้โจทย์ปัญหาที่ได้รับการพัฒนา และเตรียมไว้ โดยมีการใช้กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหา 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมเสริม และให้สิ่งที่ท้าทายความสามารถคือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่ใช่โจทย์ปัญหาทั่วๆไป ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นช่วยพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาในเด็กที่มีความสามารถพิเศษได้

งานวิจัยในประเทศ

บุศดี คุ้มบล (2537 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกทักษะการคิดเชิงวิจัยในเด็กที่มีความสามารถพิเศษที่สอนโดยแบบฝึกทักษะการคิดเชิงวิจัยกับการสอนตามคู่มือครู ในการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 10 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคิดเชิงวิจัยที่สอนทั้งสองแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคิดเชิงวิจัยที่สอนโดยใช้วิธีฝึกทักษะการคิดเชิงวิจัยก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคิดเชิงวิจัยที่สอนตามคู่มือครูก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คนธรส รสหวาน (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กในโรงเรียนโครงการนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 คือ 92.96 / 80.33

จิรพงษ์ ข่ายเพชร (2544 : 58 – 60) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยวิธีการโดยวิธีการสอนร่วมแบบครูผู้สอน 1 คนกับครูสอนร่วม 1 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนร่วมแบบครูผู้สอน 1 คนกับครูสอนร่วม 1 คน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการวิจัยเจตคติต่อการเรียนของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยวิธีการสอนร่วมแบบครูผู้สอน 1 คนกับครูสอนร่วม 1 คนอยู่ในระดับสูงเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การดำเนินการทดลอง
6. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่ง คือคณิตศาสตร์ ภาษาไทย หรือวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่ง คือ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย หรือวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนไผทอุดมศึกษา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 54 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยาในการแก้ปัญหาเชิงตรรกสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก
3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือผู้วิจัยได้มีขั้นตอนในการจัดทำดังนี้

1. แผนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยาในการแก้ปัญหาเชิงตรรก

ลักษณะของแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สถานการณ์ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล โดยมีขั้นตอนในการสร้างและการหาคุณภาพดังนี้

1.1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร วารสาร ตำรา และรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา และโจทย์ปัญหาเชิงตรรก การทดลองจากการฝึกปฏิบัติงาน ตลอดจนศึกษาหาความรู้จากผู้เชี่ยวชาญและศึกษาวิธีการสร้างแผนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

1.2 ศึกษาเนื้อหา และกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้สอนการแก้ปัญหาเชิงตรรก โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นสองประเภทคือ โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ยุทธวิธีค้นหาแบบรูป และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหาประกอบด้วยปัญหาที่เกี่ยวกับภาพ ตัวอักษร และสัญลักษณ์ กับโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยและใช้ยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหา ยุทธวิธีสร้างตาราง ยุทธวิธีสร้างวงกลม และยุทธวิธีการเขียนแผนภูมิของเวนน์ ประกอบด้วยโจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลสลับซับซ้อน ซึ่งต้องใช้ยุทธวิธีต่างๆ ช่วยในการแก้ปัญหา

1.3 กำหนดจำนวนแผนการสอน จำนวน 24 แผน ประกอบด้วย แผนการสอนการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้ใช้เหตุผลแบบอุปนัยและใช้ยุทธวิธีค้นหาแบบรูปและยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา จำนวน 12 แผน กับโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และใช้ยุทธวิธีสร้างตาราง ยุทธวิธีสร้างวงกลม ยุทธวิธีการเขียนแผนภูมิของเวนน์และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 12 แผน ในแต่ละแผนจะใช้เวลาแผนละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 24 แผน

1.4 ผู้วิจัยนำแผนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยาที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาพัฒนาการ ผู้เชี่ยวชาญด้านตรรกศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ เป็นผู้ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำแผนการสอนมาแก้ไขและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 คน ที่โรงเรียนสาธิตบางนา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง เพื่อหาข้อบกพร่อง สำหรับที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปทดลองจริง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการด้วยตนเอง

สังเกตและซักถามความเข้าใจของนักเรียนในการแก้ปัญหาเชิงตรรกแต่ละครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ มีลักษณะเป็นแบบตอบสั้น จำนวน 1 ฉบับ เกณฑ์ในการให้คะแนนแบบทดสอบ จะให้คะแนนที่ละ 1 คะแนนที่ตอบถูกถ้าเติมผิดหรือไม่เติมจะได้ 0 คะแนน แต่ละข้อของแบบทดสอบจะมีคะแนนไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับจำนวนของคำตอบ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบแบบตอบสั้น

2.2 ศึกษาลักษณะโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา

2.3 สร้างโจทย์ปัญหาเชิงตรรก โดยแยกประเภทของโจทย์ปัญหาแล้วสร้างโจทย์ปัญหา โดยการดัดแปลงโจทย์ปัญหาเชิงตรรก การแปลจากเอกสารและเรียบเรียงใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ สร้างโจทย์ปัญหาที่ใช้ในแบบทดสอบจำนวน 26 ข้อ แต่ละข้อครอบคลุมเนื้อหาดังต่อไปนี้

2.3.1 โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยและยุทธวิธีค้นหาแบบรูป และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับรูปภาพ มีทั้งหมด 4 ข้อ

2.3.2 โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยและยุทธวิธีค้นหาแบบรูปและยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับตัวอักษรมีทั้งหมด 4 ข้อ

2.3.3 โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยและยุทธวิธีค้นหาแบบรูป และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์ มีทั้งหมด 4 ข้อ

2.3.4 โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยและยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา มีทั้งหมด 4 ข้อ

2.3.5 โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยและยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา และยุทธวิธีสร้างตาราง มีทั้งหมด 4 ข้อ

2.3.6 โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยและยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา และยุทธวิธีสร้างวงกลม มีทั้งหมด 4 ข้อ

2.3.7 โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหาและยุทธวิธีการเขียนแผนภูมิของเวนน์มีทั้งหมด 4 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาพัฒนาการ ผู้เชี่ยวชาญด้านตรรกศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ เป็นผู้ตรวจสอบความเหมาะสม เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เพื่อทดสอบความเหมาะสมของเวลาและภาษาที่ใช้ และเพื่อศึกษาปัญหาแล้วคัดเลือกข้อสอบไว้ใช้ในการวิจัย 26 ข้อ

3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

แบบสอบถามความคิดเห็นในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับชีวสังคม ซึ่งเป็นสภาพของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ ชั้น ความสามารถพิเศษ โดยเป็นข้อคำถามแบบสำรวจรายการ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา ที่เป็นข้อความมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด และที่เป็นคำถามปลายเปิดเพื่อให้แสดงความคิดเห็นอื่นๆ เพิ่มเติมโดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

3.1 ศึกษาหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบสอบถามจากหนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล

3.2 กำหนดรูปแบบของแบบสอบถามโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาพัฒนาการ ผู้เชี่ยวชาญด้านตรรกศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ เป็นผู้ตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องของโครงสร้างของคำถามที่ต้องการวัดเพื่อเลือกข้อคำถามที่มีดัชนีความสอดคล้องที่ใช้ได้มาเป็นข้อคำถามในแบบสอบถามความคิดเห็น

3.3 เกณฑ์การตัดสินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อ

การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา โดยนำมาแปลความหมายที่เปรียบเทียบกับมาตราส่วนประมาณค่าของเบสท์ (Best. 1970 : 189) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายความว่า เห็นด้วยน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายความว่า เห็นด้วยน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายความว่า เห็นด้วยปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายความว่า เห็นด้วยมาก

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายความว่า เห็นด้วยมากที่สุด

การดำเนินการทดลอง

1. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design (ล้วนและอังคณา สายยศ. 2538 : 249) ดังแสดงในตารางดังนี้

ตาราง 2 แสดงแบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E1	T1	X	T2
E2	T1	X	T2
E3	T1	X	T2

ความหมายของสัญลักษณ์

E1 แทน กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

E2 แทน กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางภาษาไทย

E3 แทน กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

X แทน การเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

T1 แทน การทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกก่อนเรียน

T2 แทน การทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกหลังเรียน

2.วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยใช้เวลาดำเนินการทดลองทั้งสิ้น 24 ครั้ง เป็นเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน คือวันจันทร์ – วันศุกร์ ครั้งละ 50 นาที โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการทดลองดังนี้

2.1 ก่อนที่จะดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยขอให้บัณฑิตวิทยาลัยออกหนังสือเพื่อเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนที่มีนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อดำเนินการทดลอง

2.2 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.3 ดำเนินการทดลอง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ทำการทดลองด้วยตนเอง โดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยา โดยใช้เวลาทดลองทั้งสิ้น 24 ครั้ง เป็นเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน คือวันจันทร์ – วันศุกร์ ครั้งละ 50 นาที รายละเอียดดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	เวลา	กิจกรรม
1	4 ก.ค. 2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และยุทธวิธีค้นหาแบบรูปที่เกี่ยวกับรูปภาพ - ใบกิจกรรม
2	5 ก.ค. 2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และยุทธวิธีค้นหาแบบรูปที่เกี่ยวกับรูปภาพ - ใบกิจกรรม
3	8 ก.ค. 2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และยุทธวิธีค้นหาแบบรูปที่เกี่ยวกับรูปภาพ - ใบกิจกรรม
4	9 ก.ค. 2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และยุทธวิธีค้นหาแบบรูปที่

ตาราง 3 (ต่อ)

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	เวลา	กิจกรรม
			เกี่ยวกับรูปภาพ - ใบกิจกรรม
5	10ก.ค.2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และยุทธวิธีค้นหาแบบรูปที่เกี่ยวกับตัวอักษร - ใบกิจกรรม
6	11ก.ค.2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และยุทธวิธีค้นหาแบบรูปที่เกี่ยวกับตัวอักษร - ใบกิจกรรม
7	12ก.ค.2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และยุทธวิธีค้นหาแบบรูปที่เกี่ยวกับตัวอักษร - ใบกิจกรรม
8	15ก.ค.2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และยุทธวิธีค้นหาแบบรูปที่เกี่ยวกับตัวอักษร - ใบกิจกรรม
9	16ก.ค.2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และยุทธวิธีค้นหาแบบรูปที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์ - ใบกิจกรรม
10	17ก.ค.2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และยุทธวิธีค้นหาแบบรูปที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์ - ใบกิจกรรม
11	18ก.ค.2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และยุทธวิธีค้นหาแบบรูปที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์

ตาราง 3 (ต่อ)

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	เวลา	กิจกรรม
			- ใบกิจกรรม
12	19ก.ค.2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และยุทธวิธีค้นหาแบบรูปที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์ - ใบกิจกรรม
13	22ก.ค.2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา - ใบกิจกรรม
14	23ก.ค.2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา - ใบกิจกรรม
15	29ก.ค.2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา - ใบกิจกรรม
16	30ก.ค.2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา และยุทธวิธีสร้างตาราง - ใบกิจกรรม
17	31ก.ค.2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา และยุทธวิธีสร้างตาราง - ใบกิจกรรม
18	1 ส.ค. 2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา และยุทธวิธีสร้างตาราง - ใบกิจกรรม

ตาราง 3 (ต่อ)

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	เวลา	กิจกรรม
19	2 ส.ค. 2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา และยุทธวิธีสร้างวงกลม - ใบกิจกรรม
20	5 ส.ค. 2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา และยุทธวิธีสร้างวงกลม - ใบกิจกรรม
21	6 ส.ค. 2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา และยุทธวิธีสร้างวงกลม - ใบกิจกรรม
22	7 ส.ค. 2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา และยุทธวิธีเขียนแผนภูมิของเวนน์ - ใบกิจกรรม
23	8 ส.ค. 2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา และยุทธวิธีเขียนแผนภูมิของเวนน์ - ใบกิจกรรม
24	9 ส.ค. 2545	50 นาที	- แผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา และยุทธวิธีเขียนแผนภูมิของเวนน์ - ใบกิจกรรม

2.4 ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) เมื่อสิ้นสุดการทดลองตามเนื้อหาที่กำหนด โดยใช้แบบทดสอบ วิธีการทดสอบและวิธีการตรวจให้คะแนน เช่นเดียวกับการทดสอบก่อนทดลอง

2.5 ผู้วิจัยทำการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียน โดยใช้แบบสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้จัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

2. วิเคราะห์การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ก่อนและหลังการเรียน โดยใช้ t – test สำหรับกลุ่มที่ไม่อิสระจากกัน (Dependen sample)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วนและอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

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

เมื่อ

$\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร (ล้วนและอังคณา สายยศ. 2538 : 79)

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

เมื่อ

S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของโครงสร้างของคำถาม (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2528 : 89 – 91)

สูตร $IOC = \frac{\Sigma R}{N}$

เมื่อ

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของโครงสร้างของคำถาม

ΣR แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. สถิติสำหรับทดสอบสมมติฐาน

3.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกก่อนการทดลองและหลังการทดลองโดยใช้สถิติ t - test สำหรับกลุ่มที่ไม่อิสระจากกัน (Dependent sample) (ล้วนและอังคณา สายยศ. 2538 : 104) โดยมีสูตรดังนี้

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

เมื่อ

D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อทำการทดลองโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยาในการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา รายละเอียดดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ร้อยละของพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัยและนิรนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

คนที่	ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก							
	ด้านอุปนัย		พัฒนาการ	ร้อยละ	ด้านนิรนัย		พัฒนาการ	ร้อยละ
	ก่อน	หลัง			ก่อน	หลัง		
1	16	20	4	25.00	7	17	10	142.86
2	11	17	6	54.55	8	24	16	200.00
3	12	16	4	33.33	8	22	14	175.00
4	14	16	2	14.29	7	18	11	157.14
5	16	19	3	18.75	10	16	6	60.00
6	14	21	7	50.00	11	29	18	163.64
7	10	17	7	70.00	10	18	8	80.00
8	15	18	3	20.00	12	23	11	91.67
9	18	22	4	22.22	12	25	13	108.33
10	16	19	3	18.75	10	25	15	150.00

ตาราง 4 (ต่อ)

คนที่	ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก							
	ด้านอุปนัย		พัฒนาการ	ร้อยละ	ด้านนิรนัย		พัฒนาการ	ร้อยละ
	ก่อน	หลัง			ก่อน	หลัง		
11	12	18	6	50.00	16	23	7	43.75
12	12	14	2	16.67	18	31	13	72.22
13	14	16	2	14.29	19	31	12	63.16
14	9	17	8	88.89	8	28	20	250.00
15	11	16	5	45.45	8	28	20	250.00
16	10	19	9	90.00	12	21	9	75.00
17	13	22	9	69.23	16	25	9	56.25
18	13	21	8	61.54	16	22	6	37.50
19	11	13	2	18.18	12	17	5	41.67
20	17	20	3	17.65	13	19	6	46.15
21	11	16	5	45.45	4	25	21	525.00
22	16	23	7	43.75	24	23	-1	-4.17
23	13	13	0	.00	3	25	22	733.33
24	13	21	8	61.54	10	24	14	140.00
25	18	20	2	11.11	25	32	7	28.00
26	14	18	4	28.57	17	26	9	52.94
M	13.42	18.15	4.73	38.05	12.15	23.73	11.58	143.82
S	2.52	2.74	2.54		5.47	4.49	5.66	

จากตาราง 4 แสดงว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา มีค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 13.42 และค่าเฉลี่ยหลังการทดลองเท่ากับ 18.15 มีค่าเฉลี่ยของพัฒนาการเท่ากับ 4.73 คิดเป็นร้อยละของการเปลี่ยนแปลง

38.05 โดยมีนักเรียนจำนวน 25 คน มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น มีนักเรียนจำนวน 1 คน ไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น ความเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการทดลองเท่ากับ 2.52และหลังการทดลองเท่ากับ 2.74 ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบนิรนัยของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา มีค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 12.15 และค่าเฉลี่ยหลังการทดลองเท่ากับ 23.73 มีค่าเฉลี่ยของพัฒนาการเท่ากับ 11.58 คิดเป็นร้อยละของการเปลี่ยนแปลง 143.82 โดยมีนักเรียนจำนวน 25 คน มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น มีนักเรียนจำนวน 1 คน ไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น ความเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการทดลองเท่ากับ 5.47 และหลังการทดลองเท่ากับ 4.49

ตาราง 5 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

การคิดเชิงตรรก	ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกก่อนการทดลอง		ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกหลังการทดลอง		MD	SD	t
	M	S	M	S			
อุปนัย	13.42	2.52	18.15	2.74	4.73	2.54	9.50**
นิรนัย	12.15	5.47	23.73	4.49	11.58	5.66	10.43**
รวม	25.58	6.83	41.88	8.26	16.31	6.01	13.85**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 แสดงว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ หลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบนิรนัยของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ หลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์หลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา รายละเอียดดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ร้อยละของพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัยและนิรนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

คนที่	ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก							
	ด้านอุปนัย		พัฒนาการ	ร้อยละ	ด้านนิรนัย		พัฒนาการ	ร้อยละ
	ก่อน	หลัง			ก่อน	หลัง		
1	9	14	5	55.56	11	21	10	90.91
2	10	17	7	70.00	6	29	23	383.33
3	12	15	3	25.00	21	32	11	52.38
4	16	19	3	18.75	16	25	9	56.25
5	13	24	11	84.62	18	24	6	33.33
6	13	16	3	23.08	7	26	19	271.43
7	9	18	9	100.00	4	9	5	125.00
8	10	18	8	80.00	9	12	3	33.33
9	12	22	10	83.33	13	22	9	69.23
10	6	18	12	200.00	7	18	11	157.14
11	11	20	9	81.82	11	15	4	36.36
12	11	21	10	90.91	16	22	6	37.50
13	8	14	6	75.00	9	12	3	33.33
14	9	16	7	77.78	11	27	16	145.45
M	10.64	18.00	7.36	76.13	11.36	21.00	9.64	108.93
S	2.50	2.99	3.03		4.92	6.93	6.07	

จากตาราง 6 แสดงว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา มีค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 10.64 และค่าเฉลี่ยหลังการทดลองเท่ากับ 18.00 มีค่าเฉลี่ยของพัฒนาการเท่ากับ 7.36 คิดเป็นร้อยละของการเปลี่ยนแปลง 76.13 โดยมีนักเรียนจำนวน 14 คน มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น ความเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการทดลองเท่ากับ 2.50 และหลังการทดลองเท่ากับ 2.99 ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบนิรนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา มีค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 11.36 และค่าเฉลี่ยหลังการทดลองเท่ากับ 21.00 มีค่าเฉลี่ยของพัฒนาการเท่ากับ 9.64 คิดเป็นร้อยละของการเปลี่ยนแปลง 108.93 โดยมีนักเรียนจำนวน 14 คน มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น ความเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการทดลองเท่ากับ 4.92 และหลังการทดลองเท่ากับ 6.93

ตาราง 7 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

การคิดเชิงตรรก	ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกก่อนการทดลอง		ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกหลังการทดลอง		MD	SD	t
	M	S	M	S			
อุปนัย	10.64	2.50	18.00	2.99	7.36	3.03	9.09**
นิรนัย	11.36	4.92	21.00	6.93	9.64	6.07	5.94**
รวม	22.00	7.42	39.00	9.92	17.00	9.10	11.01**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 แสดงว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ หลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบนิรนัยของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ หลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์หลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทยก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา รายละเอียดดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ร้อยละของพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัยและนิรนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทยก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

คนที่	ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก							
	ด้านอุปนัย		พัฒนาการ	ร้อยละ	ด้านนิรนัย		พัฒนาการ	ร้อยละ
	ก่อน	หลัง			ก่อน	หลัง		
1	6	17	11	183.33	5	20	15	300.00
2	8	16	8	100.00	9	23	14	155.56
3	10	19	9	90.00	14	26	12	85.71
4	12	18	6	50.00	17	27	10	58.82
5	10	16	6	60.00	12	17	5	41.67
6	12	16	4	33.33	18	28	10	55.56
7	12	15	3	25.00	10	18	8	80.00
8	7	16	9	128.57	11	8	-3	-27.27
9	9	16	7	77.78	2	17	15	750.00
10	13	17	4	30.77	7	16	9	128.57
11	10	18	8	80.00	15	30	15	100.00
12	14	19	5	35.71	11	33	22	200.00
13	4	12	8	200.00	11	19	8	72.73
14	16	19	3	18.75	7	20	13	185.71
M	10.21	16.71	6.50	79.52	10.64	21.57	10.93	156.22
S	3.26	1.90	2.47		4.50	6.65	5.81	

จากตาราง 8 แสดงว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัยของ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา มีค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 10.21 และค่าเฉลี่ยหลังการทดลองเท่ากับ 16.71 มีค่าเฉลี่ยของพัฒนาการเท่ากับ 6.50 คิดเป็นร้อยละของการเปลี่ยนแปลง 79.52 โดยมีนักเรียนจำนวน 14 คน มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น ความเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการทดลองเท่ากับ 3.26 และหลังการทดลองเท่ากับ 1.90 ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบนิรนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา มีค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 10.64 และค่าเฉลี่ยหลังการทดลองเท่ากับ 21.57 มีค่าเฉลี่ยของพัฒนาการเท่ากับ 10.93 คิดเป็นร้อยละของการเปลี่ยนแปลง 156.22 โดยมีนักเรียนจำนวน 13คน มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น มีนักเรียนจำนวน 1 คน ไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น ความเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการทดลองเท่ากับ 4.50 และหลังการทดลองเท่ากับ 6.65

ตาราง 9 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทยก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

การคิดเชิงตรรก	ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกก่อนการทดลอง		ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกหลังการทดลอง		MD	SD	t
	M	S	M	S			
อุปนัย	10.21	3.26	16.71	1.90	6.50	2.47	9.83**
นิรนัย	10.64	4.50	21.57	6.65	10.93	5.81	7.04**
รวม	20.86	5.91	38.29	7.73	17.43	6.21	10.50**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 9 แสดงว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทย หลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบนิรนัยของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทย หลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหา

เชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทยหลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยา สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 10 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

การคิดเชิงตรรก	ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกก่อนการทดลอง		ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกหลังการทดลอง		MD	SD	t
	M	S	M	S			
อุปนัย	11.87	3.07	17.74	2.64	5.88	2.85	15.14**
นิรนัย	11.55	5.04	22.46	5.81	10.91	5.75	13.94**
รวม	23.43	6.79	40.20	6.61	16.78	5.91	20.87**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 10 แสดงว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ หลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยา สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบนิรนัย ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ หลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษหลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา มีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

รายการ	M	S.D.	ระดับของความคิดเห็น
1. ด้านความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการสอนของโพลยา	4.15	.37	เห็นด้วยมาก
1. ชอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้	4.31	.55	เห็นด้วยมาก
2. ชอบให้ครูสอนคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน	4.54	.51	เห็นด้วยมากที่สุด
3. มีความสุขกับการเรียนแบบนี้	4.23	.65	เห็นด้วยมาก
4. อยากให้มีการสอนแบบให้คิดแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยา	4.12	.65	เห็นด้วยมาก
5. อยากให้โรงเรียนนำรูปแบบการสอนอย่างนี้มาสอน	4.38	.80	เห็นด้วยมาก
6. คิดว่าการสอนแบบนี้สามารถใช้ได้ทุกๆ วิชา	3.58	.95	เห็นด้วยมาก
7. คิดว่าการสอนแบบนี้ก็เหมือนกับการสอนทั่วๆ ไป	2.23	.91	เห็นด้วยน้อย
8. การสอนแบบนี้ทำให้มียุทธวิธีมาใช้ในการแก้ปัญหา	4.54	.71	เห็นด้วยมากที่สุด
9. การสอนแบบนี้ทำให้แก้ปัญหาได้เร็ว	3.85	.88	เห็นด้วยมาก
10. การสอนแบบนี้ทำให้แก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและมีระเบียบ	4.15	.78	เห็นด้วยมาก
2. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก	3.83	.37	เห็นด้วยมาก
11. สามารถแก้ปัญหาโดยการค้นหาแบบรูป	3.96	.60	เห็นด้วยมาก
12. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดให้ไปใช้ในการแก้ปัญหา	4.08	.63	เห็นด้วยมาก

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการ	M	S.D.	ระดับของความคิดเห็น
13. สามารถอธิบายเหตุผลที่ได้จากการสังเกตได้อย่างสมเหตุสมผล	3.62	.70	เห็นด้วยมาก
14. สามารถนำเงื่อนไขที่กำหนดให้ไปใช้ในการแก้ปัญหา	4.04	.82	เห็นด้วยมาก
15. สามารถคิดหาคำตอบได้จากกฎซึ่งได้จากการสังเกตข้อเท็จจริงย่อยๆ แล้วพยายามสรุปเป็นกฎ	4.12	.65	เห็นด้วยมาก
16. สามารถนำข้อตกลงเบื้องต้นไปใช้ในการหาคำตอบ	4.00	.69	เห็นด้วยมาก
17. เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา	4.54	.65	เห็นด้วยมากที่สุด
18. ค้นหาคำตอบโดยบอกวิธีคิดได้อย่างสมเหตุสมผล	3.62	.75	เห็นด้วยมาก
19. ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งมักจะเดาคำตอบ	2.42	.76	เห็นด้วยน้อย
20. เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาฉันมักจะงงในการวิเคราะห์ข้อมูล	3.23	.76	เห็นด้วยปานกลาง
3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	3.74	.49	เห็นด้วยมาก
21. สนใจเมื่อครูนำโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่ยากและสลับซับซ้อนมาให้ทำ	4.19	.75	เห็นด้วยมาก
22. อยากมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.58	.64	เห็นด้วยมากที่สุด
23. การทำแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาเชิงตรรกทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียน	3.73	1.00	เห็นด้วยมาก
24. อยากให้มีกิจกรรมการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นประจำ	3.96	.96	เห็นด้วยมาก
25. การปฏิบัติตามขั้นตอนที่ครูแนะนำทำให้จำขั้นตอนการคิดได้	4.23	.86	เห็นด้วยมาก

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการ	M	S.D.	ระดับของความคิดเห็น
26. การทำแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นสิ่งที่น่าเบื่อ	2.15	1.01	เห็นด้วยน้อย
27. คิดว่าเนื้อหาที่ครูนำมาสอนไม่ท้าทายความสามารถในการคิด	2.73	1.48	เห็นด้วยปานกลาง
28. ชอบการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรก	4.08	.93	เห็นด้วยมาก
29. มีความสุขเมื่อฉันได้ทำกิจกรรมการแก้ปัญหาเชิงตรรก	3.96	.66	เห็นด้วยมาก
30. รู้สึกกลัวที่จะต้องอธิบายเหตุผลในการแก้ปัญหาเชิงตรรกให้ครูฟัง	3.38	1.30	เห็นด้วยปานกลาง
31. คิดว่าเวลาที่ครูสอนในแต่ละครั้งยังไม่เหมาะสม	3.27	1.12	เห็นด้วยปานกลาง
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.00	.46	เห็นด้วยมาก
32. การฝึกแก้ปัญหาเชิงตรรกช่วยให้เรียนวิชาอื่นๆได้ดี	3.15	1.12	เห็นด้วยปานกลาง
33. ตรรกทำให้เป็นคนมีเหตุผล	4.00	.80	เห็นด้วยมาก
34. ความรู้เชิงตรรกสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.00	.94	เห็นด้วยมาก
35. ตรรกช่วยฝึกให้มีความละเอียดรอบคอบ	3.88	.86	เห็นด้วยมาก
36. ตรรกทำให้รู้จักการสังเกต	4.27	.83	เห็นด้วยมาก
37. ไม่เห็นความสำคัญของการแก้ปัญหาเชิงตรรก	1.58	.64	เห็นด้วยน้อย
38. ตรรกไม่ได้ช่วยในการประกอบอาชีพ	2.42	.95	เห็นด้วยน้อย
39. ตรรกสอนให้คนฝึกคิดและแก้ปัญหา	4.46	.65	เห็นด้วยมาก
40. การสอนการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นการเสียเวลา	1.81	.75	เห็นด้วยน้อย
รวม	3.92	.31	เห็นด้วยมาก

จากตาราง 11 แสดงว่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา โดยส่วนรวมอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการสอนของโพลยา ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านประโยชน์ที่ได้รับ อยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก โดยมีรายละเอียดดังนี้ ด้านความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการสอนของโพลยา มีนักเรียนชอบให้ครูสอนคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยาซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมียุทธวิธีมาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นอันดับ 1 นักเรียนอยากให้ครูนำรูปแบบการสอนของโพลยามาใช้ เป็นอันดับ 2 นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้ เป็นอันดับ 3 ตามลำดับ และนักเรียนคิดว่าการสอนแบบนี้ก็เหมือนกับการสอนทั่วๆไป เป็นอันดับสุดท้าย ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก พบว่า เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหานักเรียนสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา เป็นอันดับ 1 นักเรียนสามารถคิดหาคำตอบได้จากกฎซึ่งได้จากการสังเกตข้อเท็จจริงย่อยๆ แล้วพยายามสรุปเป็นกฎ เป็นอันดับ 2 นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดให้ไปใช้ในการแก้ปัญหา เป็นอันดับ 3 ตามลำดับ และในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งนักเรียนมักจะเดาคำตอบ เป็นอันดับสุดท้าย ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นอันดับ 1 การปฏิบัติตามขั้นตอนที่ครูแนะนำทำให้นักเรียนจำขั้นตอนการคิดได้ เป็นอันดับ 2 นักเรียนสนใจเมื่อครูนำโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่ยากและสลับซับซ้อนมาให้ทำ เป็นอันดับ 3 ตามลำดับ และการทำแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นสิ่งที่น่าเบื่อ เป็นอันดับสุดท้าย ด้านประโยชน์ที่ได้รับ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าตรรกสอนให้คนฝึกคิดและแก้ปัญหา เป็นอันดับ 1 ตรรกทำให้นักเรียนรู้จักการสังเกต เป็นอันดับ 2 ความรู้เชิงตรรกนอกจากจะทำให้เป็นคนที่มีเหตุผลแล้วยังนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เป็นอันดับ 3 ตามลำดับ และนักเรียนไม่เห็นความสำคัญของการปัญหาเชิงตรรก เป็นอันดับสุดท้าย ส่วนความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา พบว่ามีนักเรียน 5 คนต้องการให้มีเวลาในการสอนเพิ่มขึ้น และ 1 คนต้องการให้นำรูปแบบการสอนของโพลยาไปจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

5. การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา มีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

รายการ	M	S.D.	ระดับของความคิดเห็น
1. ด้านความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการสอนของโพลยา	4.27	.36	เห็นด้วยมาก
1. ชอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้	4.43	.51	เห็นด้วยมาก
2. ชอบให้ครูสอนคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน	4.64	.63	เห็นด้วยมากที่สุด
3. มีความสุขกับการเรียนแบบนี้	4.36	.74	เห็นด้วยมาก
4. อยากให้มีการสอนแบบให้คิดแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยา	4.07	.83	เห็นด้วยมาก
5. อยากให้โรงเรียนนำรูปแบบการสอนอย่างนี้มาสอน	4.36	.93	เห็นด้วยมาก
6. คิดว่าการสอนแบบนี้สามารถใช้ได้ทุกๆ วิชา	4.00	1.04	เห็นด้วยมาก
7. คิดว่าการสอนแบบนี้ก็เหมือนกับการสอนทั่วๆ ไป	2.21	.80	เห็นด้วยน้อย
8. การสอนแบบนี้ทำให้มียุทธวิธีมาใช้ในการแก้ปัญหา	4.64	.63	เห็นด้วยมากที่สุด
9. การสอนแบบนี้ทำให้แก้ปัญหาได้เร็ว	4.00	.55	เห็นด้วยมาก
10. การสอนแบบนี้ทำให้แก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและมีระเบียบ	4.43	.65	เห็นด้วยมาก
2. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก	4.01	.40	เห็นด้วยมาก
11. สามารถแก้ปัญหาโดยการค้นหาแบบรูป	4.14	.66	เห็นด้วยมาก
12. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดให้ไปใช้ในการแก้ปัญหา	4.29	.73	เห็นด้วยมาก

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการ	M	S.D.	ระดับของความคิดเห็น
13. สามารถอธิบายเหตุผลที่ได้จากการสังเกตได้อย่างสมเหตุสมผล	3.71	.47	เห็นด้วยมาก
14. สามารถนำเงื่อนไขที่กำหนดให้ไปใช้ในการแก้ปัญหา	4.36	.74	เห็นด้วยมาก
15. สามารถคิดหาคำตอบได้จากกฎซึ่งได้จากการสังเกตข้อเท็จจริงย่อยๆ แล้วพยายามสรุปเป็นกฎ	4.07	1.00	เห็นด้วยมาก
16. สามารถนำข้อตกลงเบื้องต้นไปใช้ในการหาคำตอบ	4.14	.66	เห็นด้วยมาก
17. เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา	4.29	.83	เห็นด้วยมาก
18. ค้นหาคำตอบโดยบอกวิธีคิดได้อย่างสมเหตุสมผล	3.86	.53	เห็นด้วยมาก
19. ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งมักจะเดาคำตอบ	2.29	.99	เห็นด้วยน้อย
20. เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาฉันมักจะงงในการวิเคราะห์ข้อมูล	2.43	.76	เห็นด้วยน้อย
3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	3.94	.49	เห็นด้วยมาก
21. สนใจเมื่อครูนำโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่ยากและสลับซับซ้อนมาให้ทำ	4.21	.80	เห็นด้วยมาก
22. อยากมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.64	.63	เห็นด้วยมากที่สุด
23. การทำแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาเชิงตรรกทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียน	4.14	.77	เห็นด้วยมาก
24. อยากให้มีกิจกรรมการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นประจำ	4.14	.95	เห็นด้วยมาก
25. การปฏิบัติตามขั้นตอนที่ครูแนะนำทำให้จำขั้นตอนการคิดได้	4.21	.97	เห็นด้วยมาก

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการ	M	S.D.	ระดับของความคิดเห็น
26. การทำแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นสิ่งที่น่าเบื่อ	1.79	1.05	เห็นด้วยน้อย
27. คิดว่าเนื้อหาที่ครูนำมาสอนไม่ท้าทายความสามารถในการคิด	2.43	1.16	เห็นด้วยน้อย
28. ชอบการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรก	4.07	1.14	เห็นด้วยมาก
29. มีความสุขเมื่อฉันได้ทำกิจกรรมการแก้ปัญหาเชิงตรรก	4.07	1.00	เห็นด้วยมาก
30. รู้สึกกลัวที่จะต้องอธิบายเหตุผลในการแก้ปัญหาเชิงตรรกให้ครูฟัง	3.00	1.11	เห็นด้วยปานกลาง
31. คิดว่าเวลาที่ครูสอนในแต่ละครั้งยังไม่เหมาะสม	2.93	1.14	เห็นด้วยปานกลาง
2. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.04	.46	เห็นด้วยมาก
32. การฝึกแก้ปัญหาเชิงตรรกช่วยให้เรียนวิชาอื่นๆได้ดี	3.21	.58	เห็นด้วยปานกลาง
33. ตรรกทำให้เป็นคนมีเหตุผล	4.07	.83	เห็นด้วยมาก
34. ความรู้เชิงตรรกสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.79	1.05	เห็นด้วยมาก
35. ตรรกช่วยฝึกให้มีความละเอียดรอบคอบ	4.07	.83	เห็นด้วยมาก
36. ตรรกทำให้รู้จักการสังเกต	4.36	.74	เห็นด้วยมาก
37. ไม่เห็นความสำคัญของการแก้ปัญหาเชิงตรรก	1.71	.83	เห็นด้วยน้อย
38. ตรรกไม่ได้ช่วยในการประกอบอาชีพ	2.36	1.22	เห็นด้วยน้อย
39. ตรรกสอนให้คนฝึกคิดและแก้ปัญหา	4.64	.50	เห็นด้วยมากที่สุด
40. การสอนการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นการเสียเวลา	1.71	1.07	เห็นด้วยน้อย
รวม	4.06	.34	เห็นด้วยมาก

จากตาราง 12 แสดงว่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา โดยส่วนรวมอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการสอนของโพลยา ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านประโยชน์ที่ได้รับอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก โดยมีรายละเอียดดังนี้ ด้านความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการสอนของโพลยา พบว่า นักเรียนชอบให้ครูสอนคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยาซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมียุทธวิธีมาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นอันดับ 1 นักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยาเพราะทำให้นักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและมีระเบียบ เป็นอันดับ 2 นักเรียนมีความสุขกับการเรียนแบบนี้จึงอยากให้โรงเรียนนำรูปแบบการสอนของโพลยามาใช้ เป็นอันดับ 3 ตามลำดับ และนักเรียนคิดว่าการสอนแบบนี้ก็เหมือนกับการสอนทั่วๆ ไป เป็นอันดับสุดท้าย ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก พบว่า นักเรียนสามารถนำเงื่อนไขที่กำหนดให้ไปใช้ในการแก้ปัญหา เป็นอันดับ 1 เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้วสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดให้ รวมทั้งเลือกใช้ยุทธวิธีไปใช้ในการแก้ปัญหา เป็นอันดับ 2 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยการค้นหาแบบรูปซึ่งเป็นการคิดแบบอุปนัยและสามารถนำข้อตกลงเบื้องต้นไปใช้ในการหาคำตอบซึ่งเป็นการคิดแบบนิรนัย เป็นอันดับ 3 ตามลำดับ และในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งนักเรียนมักจะเดาคำตอบ เป็นอันดับสุดท้าย ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นอันดับ 1 การปฏิบัติตามขั้นตอนที่ครูแนะนำทำให้นักเรียนจำขั้นตอนการคิดได้แม้ว่าโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่ครูนำมาให้ทำจะยากและสลับซับซ้อนนักเรียนก็จะสนใจ เป็นอันดับ 2 นักเรียนอยากให้มีกิจกรรมการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นประจำโดยเห็นว่าการทำแบบฝึกหัดจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียน เป็นอันดับ 3 ตามลำดับ และการทำแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นสิ่งที่น่าเบื่อเป็นอันดับสุดท้าย ด้านประโยชน์ที่ได้รับ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าตรรกสอนให้คนฝึกคิดและแก้ปัญหา เป็นอันดับ 1 ตรรกทำให้นักเรียนรู้จักการสังเกต เป็นอันดับ 2 ความรู้เชิงตรรกนอกจากจะทำให้เป็นคนที่มีเหตุผลแล้วยังช่วยให้มีความละเอียดรอบคอบ เป็นอันดับ 3 ตามลำดับ และนักเรียนไม่เห็นความสำคัญของการปัญหาเชิงตรรกโดยเห็นว่าการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นการเสียเวลา เป็นอันดับสุดท้าย ส่วนความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา พบว่ามีนักเรียน 2 คนต้องการให้มีเวลาในการสอนเพิ่มขึ้น และ มีนักเรียน 1 คนต้องการให้นำรูปแบบการสอนของโพลยาไปจัดการเรียนการสอนในชั้น

6. การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทยที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา มีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทย ที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

รายการ	M	S.D.	ระดับของความคิดเห็น
1. ด้านความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการสอนของโพลยา	4.29	.29	เห็นด้วยมาก
1. ชอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้	3.93	.73	เห็นด้วยมาก
2. ชอบให้ครูสอนคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน	4.71	.47	เห็นด้วยมากที่สุด
3. มีความสุขกับการเรียนแบบนี้	4.14	.66	เห็นด้วยมาก
4. อยากให้มีการสอนแบบให้คิดแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยา	4.21	.89	เห็นด้วยมาก
5. อยากให้โรงเรียนนำรูปแบบการสอนอย่างนี้มาสอน	4.64	.63	เห็นด้วยมากที่สุด
6. คิดว่าการสอนแบบนี้สามารถใช้ได้ทุกๆ วิชา	4.21	.89	เห็นด้วยมาก
7. คิดว่าการสอนแบบนี้ก็เหมือนกับการสอนทั่วๆ ไป	2.14	.95	เห็นด้วยน้อย
8. การสอนแบบนี้ทำให้มียุทธวิธีมาใช้ในการแก้ปัญหา	4.64	.63	เห็นด้วยมากที่สุด
9. การสอนแบบนี้ทำให้ฉันแก้ปัญหาได้เร็ว	4.21	.80	เห็นด้วยมาก
10. การสอนแบบนี้ทำให้แก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและมีระเบียบ	4.29	.73	เห็นด้วยมาก
2. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก	3.86	.50	เห็นด้วยมาก
11. สามารถแก้ปัญหาโดยการค้นหาแบบรูป	4.14	.77	เห็นด้วยมาก
12. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดให้ไปใช้ในการแก้ปัญหา	3.86	.86	เห็นด้วยมาก

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการ	M	S.D.	ระดับของความคิดเห็น
13. สามารถอธิบายเหตุผลที่ได้จากการสังเกตได้อย่างสมเหตุสมผล	3.71	.91	เห็นด้วยมาก
14. สามารถนำเงื่อนไขที่กำหนดให้ไปใช้ในการแก้ปัญหา	4.43	.65	เห็นด้วยมาก
15. สามารถคิดหาคำตอบได้จากกฎซึ่งได้จากการสังเกตข้อเท็จจริงย่อยๆ แล้วพยายามสรุปเป็นกฎ	3.86	1.10	เห็นด้วยมาก
16. สามารถนำข้อตกลงเบื้องต้นไปใช้ในการหาคำตอบ	4.36	.74	เห็นด้วยมาก
17. เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา	4.43	1.02	เห็นด้วยมาก
18. ค้นหาคำตอบโดยบอกวิธีคิดได้อย่าง สมเหตุสมผล	3.71	.99	เห็นด้วยมาก
19. ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งมักจะเดาคำตอบ	2.71	1.20	เห็นด้วยปานกลาง
20. เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาฉันมักจะงงในการวิเคราะห์ข้อมูล	3.21	1.05	เห็นด้วยปานกลาง
3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	3.87	.42	เห็นด้วยมาก
21. สนใจเมื่อครูนำโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่ยากและสลับซับซ้อนมาให้ทำ	3.86	1.17	เห็นด้วยมาก
22. อยากมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.50	.85	เห็นด้วยมากที่สุด
23. การทำแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาเชิงตรรกทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียน	3.86	.77	เห็นด้วยมาก
24. อยากให้มีกิจกรรมการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นประจำ	4.00	.68	เห็นด้วยมาก
25. การปฏิบัติตามขั้นตอนที่ครูแนะนำทำให้จำขั้นตอนการคิดได้	4.50	.65	เห็นด้วยมากที่สุด

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการ	M	S.D.	ระดับของความคิดเห็น
26. การทำแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นสิ่งที่น่าเบื่อ	1.93	.73	เห็นด้วยน้อย
27. คิดว่าเนื้อหาที่ครูนำมาสอนไม่ท้าทายความสามารถในการคิด	2.07	1.27	เห็นด้วยน้อย
28. ชอบการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรก	3.71	.99	เห็นด้วยมาก
29. มีความสุขเมื่อฉันได้ทำกิจกรรมการแก้ปัญหาเชิงตรรก	3.79	1.05	เห็นด้วยมาก
30. รู้สึกกลัวที่จะต้องอธิบายเหตุผลในการแก้ปัญหาเชิงตรรกให้ครูฟัง	3.21	1.42	เห็นด้วยปานกลาง
31. คิดว่าเวลาที่ครูสอนในแต่ละครั้งยังไม่เหมาะสม	2.43	1.45	เห็นด้วยน้อย
5. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.26	.34	เห็นด้วยมาก
32. การฝึกแก้ปัญหาเชิงตรรกช่วยให้เรียนวิชาอื่นๆได้ดี	3.43	.76	เห็นด้วยปานกลาง
33. ตรรกทำให้เป็นคนมีเหตุผล	4.64	.74	เห็นด้วยมากที่สุด
34. ความรู้เชิงตรรกสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.86	1.03	เห็นด้วยมาก
35. ตรรกช่วยฝึกให้มีความละเอียดรอบคอบ	4.57	.51	เห็นด้วยมากที่สุด
36. ตรรกทำให้รู้จักการสังเกต	4.71	.47	เห็นด้วยมากที่สุด
37. ไม่เห็นความสำคัญของการแก้ปัญหาเชิงตรรก	1.64	.74	เห็นด้วยน้อย
38. ตรรกไม่ได้ช่วยในการประกอบอาชีพ	2.14	.95	เห็นด้วยน้อย
39. ตรรกสอนให้คนฝึกคิดและแก้ปัญหา	4.71	.47	เห็นด้วยมากที่สุด
40. การสอนการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นการเสียเวลา	1.79	.97	เห็นด้วยน้อย
รวม	4.06	.30	เห็นด้วยมาก

จากตาราง 13 แสดงว่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทย ที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา โดยส่วนรวมอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการสอนของโพลยา ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านประโยชน์ที่ได้รับอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก โดยมีรายละเอียดดังนี้ ด้านความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการสอนของโพลยา พบว่า นักเรียนชอบให้ครูสอนคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน เป็นอันดับ 1 นักเรียนอยากให้โรงเรียนนำรูปแบบการสอนของโพลยามาใช้เพราะช่วยให้นักเรียนมียุทธวิธีในการแก้ปัญหา เป็นอันดับ 2 การสอนแบบนี้ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและมีระเบียบ เป็นอันดับ 3 ตามลำดับ และนักเรียนคิดว่าการสอนแบบนี้ก็เหมือนกับการสอนทั่วๆไป เป็นอันดับสุดท้าย ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก พบว่า เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้วสามารถนำเงื่อนไขที่กำหนดให้โดยเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา เป็นอันดับ 1 นักเรียนสามารถนำข้อตกลงเบื้องต้นไปใช้ในการหาคำตอบ เป็นอันดับ 2 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยการค้นหาแบบรูป เป็นอันดับ 3 ตามลำดับ และในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งนักเรียนมักจะเดาคำตอบ เป็นอันดับสุดท้าย ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่ครูแนะนำทำให้นักเรียนจำขั้นตอนการคิดได้ เป็นอันดับ 1 นักเรียนอยากให้มีกิจกรรมการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นประจำ เป็นอันดับ 2 นักเรียนสนใจเมื่อครูนำแบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่ยากและสลับซับซ้อนมาให้ทำซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียน เป็นอันดับ 3 ตามลำดับ และการทำแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นสิ่งที่น่าเบื่อเป็นอันดับสุดท้าย ด้านประโยชน์ที่ได้รับ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าตรรกสอนให้รู้จักการสังเกตฝึกคิดและแก้ปัญหา เป็นอันดับ 1 ตรรกทำให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล เป็นอันดับ 2 ตรรกช่วยฝึกให้นักเรียนมีความละเอียดรอบคอบ เป็นอันดับ 3 ตามลำดับ และนักเรียนไม่เห็นความสำคัญของการปัญหาเชิงตรรก เป็นอันดับสุดท้าย ส่วนความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา พบว่ามีนักเรียน 1 คนต้องการให้มีเวลาในการสอนเพิ่มขึ้น

บทที่ 5
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1.เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

2.เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษหลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยาสูงขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่ง คือ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย หรือวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่ง คือ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย หรือวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนไผทอุดมศึกษา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 54 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1โดยใช้เวลาทั้งหมด 24 ครั้ง เป็นเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบการสอนของโพลยา

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยาในการแก้ปัญหาเชิงตรรก สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก

3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นก่อนการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการทดลองโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ขั้นดำเนินการทดลอง การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเองโดยใช้แผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนของโพลยา รวมทั้งหมด 24 ครั้ง เป็นเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที

3. ขั้นหลังการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองตามเนื้อหาที่กำหนด ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบ วิธีการทดสอบและวิธีการตรวจให้คะแนนเช่นเดียวกับการทดสอบก่อนการทดลอง หลังจากทดสอบหลังการทดลองแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ

ก่อนและหลังการสอนจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา โดยใช้สถิติ t – test for Dependent sample

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษหลังใช้รูปแบบการสอนของโพลยาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษมีความเห็นด้วยอย่างมากต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยาทั้งในด้านรูปแบบการสอนของโพลยา การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก กิจกรรมการเรียนการสอนและประโยชน์ที่ได้รับ

อภิปรายผลการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา พบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการสอนของโพลยาเป็นรูปแบบการสอนหนึ่งที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังต่อไปนี้

1.1 การเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนของโพลยา ผู้วิจัยมุ่งเน้นให้นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่ง คือ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย หรือวิทยาศาสตร์ ทั้งสามด้านมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นหายุทธวิธีต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ดังนั้น การเรียนการสอนจึงมุ่งเน้นไปที่ทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน นำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมให้มากที่สุดและค้นพบคำตอบด้วยตนเอง (Duncan. 1976 : 1370 – A ; William. 1971 : 841 – A ; William. 1976 : 4978 – A) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอโจทย์ปัญหาเชิงตรรก โดยใช้แผ่นโปร่งใสสี ใบกิจกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามรูปแบบการสอนของโพลยา โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่เริ่มให้นักเรียนอ่านแล้ววิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยให้นักเรียนค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ และพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ ทำให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น สอดคล้องกับ

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535 : 28) ได้กล่าวไว้ว่า การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาให้กับนักเรียน โดยแยกแยะดูว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์ต้องการอะไร ซึ่งจะช่วยให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจโจทย์ปัญหาดียิ่งขึ้น แล้วเลือกข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาไว้ กำจัดข้อมูลที่ไม่จำเป็นออกไปและมองเห็นแนวทางว่าจะใช้ยุทธวิธีในการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในปัญหาให้ชัดเจนเสียก่อน สิ่งที่ต้องการหามีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ให้มาอย่างไร สิ่งที่สำคัญที่นักเรียนจะต้องทำในขั้นนี้คือ การนึกทบทวนความรู้ทบทวนจากประสบการณ์เดิมแล้วกำหนดเป็นยุทธวิธี (Strategy) ในการแก้โจทย์ปัญหา การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้การตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนคิดถึงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านมาเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผน กำหนดวิธีการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งจากการสังเกตการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ พบว่า ในแผนการสอนท้ายๆที่ต้องอาศัยยุทธวิธีต่างๆ มาช่วยในการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาได้โดยที่ครูไม่ต้องคอยแนะนำ อีกทั้งการแก้ปัญหาของนักเรียนก็ถูกต้องและเร็วขึ้น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ แมททิงลี (Mattingly. 1992 : 434 - A) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธี มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการสอนให้นักเรียนวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา รู้จักใช้ยุทธวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาจะเป็นเทคนิควิธีที่จะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็วขึ้น

ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือแก้โจทย์ปัญหาโดยดำเนินการตามยุทธวิธีที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่นักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้คือ ทักษะการคำนวณโดยคำนึงถึงความถูกต้องแม่นยำในการคิดคำนวณเป็นสำคัญ และการให้เหตุผลหรือการพิสูจน์ที่ต้องตรวจสอบทุกขั้นตอนว่าการให้เหตุผลนั้นถูกต้องหรือไม่ จากการสังเกตการดำเนินการแก้ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ พบว่านักเรียนสามารถคิดให้เหตุผลได้เป็นอย่างดี

ขั้นการตรวจคำตอบ เป็นขั้นตรวจวิธีการและคำตอบ ขั้นนี้เป็นขั้นการตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและสำรวจดูผล ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ในการทดลองทุกแผนการสอนผู้วิจัยจะให้นักเรียนได้ดำเนินการทบทวนวิธีการและตรวจสอบคำตอบเสมอ แต่จากการสังเกตพบว่านักเรียนบางส่วนยังมองข้ามความสำคัญในขั้นนี้ เนื่องจากการเรียนในปัจจุบันที่มักจะให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าที่จะคำนึงถึงกระบวนการในการคิดหาวิธีที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเบิร์กส์ (Burks. 1994 : 4019 –A) ศึกษาการใช้การเขียนในการสอนกระบวนการดำเนินการและข้อชี้แนะยุทธวิธีในการ

สอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการประกอบด้วย ENTER, PLAN, ATTACK และ REVIEW ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ใช้กระบวนการ ENTER, PLAN, ATTACK มีนักเรียนส่วนน้อยใช้ REVIEW

ด้วยเหตุผลดังกล่าว เด็กที่มีความสามารถพิเศษที่ได้รับการสอนการแก้ปัญหาจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยาโดยมีขั้นตอนการแก้ปัญหาเชิงตรรกนั้นช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกสูงขึ้น

1.2 บรรยากาศในการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างความคุ้นเคยและมีสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน อีกทั้งสนับสนุนให้มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิด ชี้แจงเหตุผลและแก้ปัญหาร่วมกัน ตลอดจนให้นักเรียนได้มีโอกาสค้นหาวิธีการพิสูจน์ สังเกตแบบรูปและชี้แจงเหตุผลตามสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของโรแวนและมอร์โรว์ (Rowan and Morrow. 1993 : 16 – 18) ที่ให้ความเห็นเกี่ยวกับบรรยากาศในชั้นเรียนว่า เป็นสิ่งสำคัญมาก ครูต้องจัดบรรยากาศที่แสดงให้เด็กเห็นว่าการให้เหตุผลเป็นสิ่งที่สำคัญกว่าการได้เพียงคำตอบที่ถูกต้อง บรรยากาศในชั้นเรียนต้องไม่ทำให้นักเรียนรู้สึกหวาดกลัว เป็นบรรยากาศที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้พูด อธิบายแสดงเหตุผลของแนวคิด ได้กระทำและสรุป พร้อมทั้งแสดงการยืนยันข้อสรุปของแนวคิดนั้นๆ นอกจากนี้ผลการวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544 : 166) พบว่า การจัดบรรยากาศในห้องเรียนที่เป็นอิสระ สนุกสนาน เปิดโอกาสให้เด็กแสดงความคิดเห็นและความสามารถอย่างเต็มที่ อบอุ่นปลอดภัย เป็นกันเอง ซึ่งจะส่งผลให้เด็กอยากเรียนรู้ อยากคิด อยากทำ กล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงความคิดเห็น สอดคล้องกับ ฉันทนา ภาคบงกช (2528 : 47 – 49) ที่กล่าวไว้ว่า การให้ความรักและความอบอุ่นสนองความต้องการของเด็ก ทำให้เขาเกิดความรู้สึกปลอดภัย มีความสุข มีความเชื่อมั่นในตนเอง จะช่วยในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกเพิ่มขึ้น

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนคิดและแสดงความเห็นในการแก้ปัญหา การหาวิธีการแก้ปัญหาโดยเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้เร็วขึ้น สอดคล้องกับ อ้อมใจ บุญหล้า (2541 : 54 – 55) ที่กล่าวว่า ครูต้องไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนโดยตรง แต่ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดด้วยตนเอง อาจใช้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ครูกำหนดให้ วิธีนี้เป็นการพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาให้กับนักเรียนได้ ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่งคือ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย หรือวิทยาศาสตร์ ทั้งสาม

ด้านผู้วิจัยจะใช้สื่อการเรียนการสอน เช่น แผ่นโปร่งใสสี ใบกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ประกอบด้วยโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยและใช้ยุทธวิธีค้นหาแบบรูปและยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา กับโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และใช้ยุทธวิธีสร้างตาราง ยุทธวิธีสร้างวงกลม ยุทธวิธีการเขียนแผนภูมิของเวนน์และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเลวิน (Levin. 1980 : 174 – 220) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสอนที่ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดในระดับสูงได้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยสรุปว่า เมื่อโรงเรียนกำหนดเป้าหมายของการจัดการศึกษา วิธีสอนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมแล้ว การฝึกหรือการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดและการใช้เหตุผลนั้น สามารถทำได้กับนักเรียนในทุกระดับไม่ว่าจะมีสติปัญญาหรือความถนัดทางการเรียนที่แตกต่างกัน

1.4 ผลจากการทดลองพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ มีนักเรียนจำนวน 1 คน ไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบนิรนัยของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านภาษาไทย มีนักเรียนจำนวน 1 คน ไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเช่นกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนบางคนมีความสามารถในการอ่านและทำความเข้าใจปัญหาน้อย คืออ่านโจทย์แล้วไม่เข้าใจ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของเอ็ดแธดจ์ (Etheredge. 1996 : 3040 – A) ที่พบว่า สาเหตุเบื้องต้นที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่ใช่เพราะนักเรียนมีทักษะในการคำนวณน้อย แต่เป็นเพราะ นักเรียนมีความสามารถเชิงตรรกและการเชื่อมโยงน้อยทำให้ไม่สามารถตีความข้อมูลในโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง

1.5 ผลจากการทดลองพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบนิรนัยของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ มีนักเรียนจำนวน 1 คน ไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากการเพิ่มของคะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองมีความจำกัดสำหรับนักเรียนบางคนที่มีคะแนนความสามารถเชิงตรรกสูงก่อนการทดลอง ซึ่งยากที่จะมีคะแนนเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากคะแนนที่ได้รับนั้นเกือบถึงระดับเพดานสูงสุดของการทดสอบก่อนการทดลองจึงทำให้ยากที่จะมีคะแนนหลังการทดลองสูงขึ้น ในขณะที่เด็กบางคนได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกต่ำก่อนการทดลองจะสามารถทำคะแนนสูงขึ้นหลังการทดลองได้ค่อนข้างมาก ลักษณะที่ปรากฏนี้บอร์กและกอลเรียกว่า "การถดถอยสู่เกณฑ์กลาง" หรือ "regression toward the mean" กล่าวคือ ผู้ที่มีคะแนนต่ำจะมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนสูงขึ้น ในขณะที่คะแนนของผู้ที่มีคะแนนสูงมีแนวโน้มที่จะคงที่ มีการเพิ่มของคะแนนเพียง

เล็กน้อยหรือลดลง (วิมลมาศ อธิศักดิ์โสภา. 2545 : 93 ; อ้างอิงจาก Borg and Gall. 1979 : 590 – 591)

2. จากผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่งคือ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือภาษาไทย ทั้งสามด้าน โดยส่วนรวมอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมากและเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการสอนของโพลยา ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนและด้านประโยชน์ที่ได้รับอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมากเช่นกันอาจเป็นเพราะ

2.1 ด้านความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการสอนของโพลยา นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่ง คือ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย หรือวิทยาศาสตร์ ทั้งสามด้านมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันว่า นักเรียนชอบให้ครูสอนคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยา ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมียุทธวิธีมาใช้ในการแก้ปัญหา และชอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้เพราะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและมีระเบียบตลอดจนนักเรียนมีความสุขกับการเรียนแบบนี้จึงอยากให้ครูนำรูปแบบการสอนของโพลยามาใช้

2.2 ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่ง คือ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย หรือวิทยาศาสตร์ ทั้งสามด้านมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันว่า เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหานักเรียนสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา สามารถคิดหาคำตอบได้จากกฎซึ่งได้จากการสังเกตข้อเท็จจริงย่อยๆ แล้วพยายามสรุปเป็นกฎ การค้นหาแบบรูปซึ่งเป็นการคิดแบบอุปนัย และสามารถนำเงื่อนไขวิเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดให้ไปใช้ในการแก้ปัญหา ตลอดจนสามารถนำข้อตกลงเบื้องต้นไปใช้ในการหาคำตอบ ซึ่งเป็นการคิดแบบนิรนัย สอดคล้องกับ ครูลิคและรูดนิค (Krulic and Rudnick. 1993 : 10 – 11) ได้กล่าวถึงปัญหาที่นำมาเป็นสื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาว่า ควรเป็นปัญหาที่ดีที่สอดคล้องกับคุณลักษณะอย่างน้อย 1 อย่าง ต่อไปนี้ คือ เป็นปัญหาที่น่าสนใจท้าทายความสามารถของนักเรียน เป็นปัญหาที่ต้องการการคิดวิเคราะห์และทักษะการสังเกตเป็นปัญหาที่นำไปสู่หลักการและหรือการกำหนดรูปทั่วไปของปัญหา นอกจากนี้ มาร์ติน (Martin. 1998 : 13) ได้กล่าวว่าปัญหาเชิงตรรก เป็นปัญหาช่วยพัฒนาสติปัญญาและช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดและทักษะในการแก้ปัญหาได้ดี ซึ่งเป็นการยอมรับโดยใช้เหตุผลโดยใช้กระบวนการอุปนัยและนิรนัยในการแก้ปัญหาเชิงตรรก

2.3 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่งคือ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย หรือวิทยาศาสตร์ ทั้งสามด้าน มีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันว่า นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การปฏิบัติตามขั้นตอนที่ครู

แนะนำทำให้นักเรียนจำขั้นตอนการคิดได้ และนักเรียนสนใจเมื่อครูนำโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่ยากและสลับซับซ้อนมาให้ทำ ซึ่งสอดคล้องกับบุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 63) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนแบบแก้ปัญหาจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดและวิเคราะห์เมื่อพบปัญหาต่างๆ เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงออกด้วยวิธีการคิดต่างๆ และมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ตลอดจนช่วยให้นักเรียนจดจำสิ่งที่ตนได้แก้ปัญหาไว้ได้นาน ซึ่งสอดคล้องกับ อุษณีย์ โพธิสุข (2544 : 40 – 41) ที่กล่าวถึง หลักในการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษควรจัดเนื้อหายากและท้าทายกว่าหลักสูตรสำหรับเด็กทั่วไป เน้นกระบวนการคิดระดับสูงและจัดกระบวนการเรียนการสอนที่สลับซับซ้อนลึกซึ้งกว่าหลักสูตรปกติ

2.4 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่ง คือคณิตศาสตร์ ภาษาไทย หรือวิทยาศาสตร์ ทั้งสามด้านมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันว่า ตรรกสอนให้คนฝึกคิดแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนรู้จักการสังเกตและความรู้เชิงตรรกนอกจากจะทำให้เป็นคนที่มีเหตุผลแล้วยังช่วยให้มีความละเอียดรอบคอบอีกด้วย สอดคล้องกับ นุสรา ทิพย์อาภรณ์ (2530 : ง) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถเชิงตรรกกับการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัด สำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร พบว่า ความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกสูงขึ้น

ข้อสังเกตจากการทดลอง

จากการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัย พบว่า

1. บรรยากาศในการเรียนการสอนในช่วงแรกๆ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนของโพลยา ดังนั้นนักเรียนจึงไม่กล้าที่จะตอบคำถาม กลัวว่าตอบแล้วจะผิดพลาดและไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ผู้วิจัยจึงให้ความเป็นกันเอง พยายามให้แรงเสริมเมื่อตอบถูก กระตุ้นให้เด็กกล้าแสดงออก ในช่วงท้ายของการทดลอง นักเรียนเข้าใจรูปแบบการสอนของโพลยาได้ดี สามารถจำขั้นตอนการแก้ปัญหาได้แม่นยำ ทำให้นักเรียนกล้าที่จะตอบคำถามมากขึ้น กล้าซักถามและให้เหตุผล

2. ความสนใจ ความตั้งใจ และความกระตือรือร้นของผู้เรียน พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์จะรีบมาเรียนก่อนเวลาเสมอและเรียนด้วยความสนใจ ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และด้านภาษาไทย จะมาเรียนตรงเวลา มีบ้างเป็นบางครั้งที่นักเรียนมาช้า สิ่งที่สังเกตเห็นก็คือ นักเรียนที่มาก่อนเวลามักจะช่วยครูจัดเอกสารการสอน ตลอดจนสนใจซักถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะสอน

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนคนเดียวกันมีความแตกต่างกัน เช่น นักเรียนบางคนมีความสามารถเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบนิรนัยดีกว่าความสามารถเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัย จากการสังเกตพบว่ามีนักเรียนบางคนตอบคำถาม และแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมที่เป็นโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบอุปนัยได้ช้า แต่พอสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดแบบนิรนัยสามารถคิดแก้ปัญหา และตอบได้รวดเร็วกว่าเพื่อนคนอื่นๆ

4. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า แผนการสอนที่เป็นโจทย์ปัญหาที่อาศัยการคิดแบบนิรนัยจะใช้เวลาในการสอนมากจึงทำให้นักเรียนมีเวลาในการทำใบกิจกรรมน้อยลง เพราะว่านักเรียนต้องเสียเวลาในการอ่านโจทย์ และทำความเข้าใจปัญหาซึ่งโจทย์ปัญหาส่วนใหญ่เป็นโจทย์เกี่ยวกับภาษา

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนหรือผู้เกี่ยวข้องสามารถฝึกการแก้ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนได้ โดยปรับใช้ให้สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียนก่อนนำไปพัฒนาทักษะการคิด

1.2 ในการใช้แผนการสอนครูผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่องของการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย การคิดโดยให้เหตุผลแบบนิรนัย รวมทั้งยุทธวิธีต่างๆที่ใช้ในการแก้ปัญหาให้เข้าใจเป็นอย่างดี

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบางแผนการสอนควรเป็นคาบคู่ เพื่อให้นักเรียนมีเวลาคิดแก้ปัญหาได้ครบตามกระบวนการ เนื่องจากรูปแบบการสอนของโพลยาจะต้องแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอน ดังนั้นการให้เวลาในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน 2 คาบติดกันจะช่วยให้ผู้เรียนมีเวลาในการคิดแก้ปัญหาและฝึกทักษะการคิดเพิ่มขึ้น

1.4 ในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรให้เด็กได้มีโอกาสแสดงเหตุผลไม่ว่าคำตอบนั้นจะเป็นคำตอบที่ถูกหรือผิดก็ตาม จะทำให้ครูผู้สอนเข้าใจวิธีการคิดของนักเรียนมากขึ้นและนอกจากนี้อาจจะทำให้พบคำตอบใหม่ที่ครูคาดไม่ถึง ซึ่งขึ้นอยู่กับเหตุผลที่นักเรียนแสดงออกมา

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

2.1 ควรมีการนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษไปหาเกณฑ์ปกติสำหรับเด็กไทย

2.2 ควรมีการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา ในระดับชั้นอื่นๆ

2.3 ควรมีการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางศิลปะ จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กนิษฐา อุ่นอนันต์. (2532). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท..* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. (2528). *จิตวิทยาการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

กันยารัตน์ ฤทธิ์บำรุง. (2531). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการฝึกอภิปรายแก้ปัญหาร่วมกันทั้งห้อง เป็นกลุ่มย่อย และแก้ปัญหารายบุคคล.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). *วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน.* มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

กรมการฝึกหัดครู. (2535). *คู่มือการใช้ชุดคู่มือฝึกอบรมที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหา.* กรุงเทพฯ : โครงการวิจัยพัฒนาหลักสูตร.

กรมวิชาการ. (2539). *คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา การนำกระบวนการต่างๆไปใช้ในการเรียนรู้ กระบวนการทักษะการเรียน.* กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมฯ.

กีรติ บุญเจือ. (2535). *ตรรกวิทยาทั่วไป.* พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

เกรียงศักดิ์ สังข์ชัย. (2542). *การจัดการศึกษาแนวใหม่ : การพัฒนาเด็กและเยาวชนผู้มีความสามารถพิเศษ.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

แก้วตา คณะวรรณ. (2524). *พัฒนาการสอน.* ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

คนธรส รสหวาน. (2539). *การพัฒนารูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโครงการนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

จิรพงษ์ ข่ายเพชร. (2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ จากการสอนโดยวิธีการสอนร่วมแบบครูผู้สอน 1 คน กับครูสอนร่วม 1 คน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

จิรภา หนูน้อย. (2533). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้สื่อประสมการสอนแบบแก้ปัญหาตามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ฉันทนา ภาคบงกช. (2528). *สอนให้เด็กคิด และการพัฒนาการคิดเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เฉลิมศักดิ์ ภูมี. (2538). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

ชุมพล พัฒนสุวรรณ. (2531, มีนาคม). "เทคนิคบางประการในการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงแก้ปัญหา," *สสวท.* 25(3) : 17 – 21.

ดนัย พันธ์นิล. (2532). *การศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากวิธี อุปมานกับวิธีอนุมานในรายการโทรทัศน์.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ดวงเดือน เทศวานิช. (2529). *หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์วิชาชีพภาคปฏิบัติ.* กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร.

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2529). *การจัดการศึกษาสำหรับเด็กสามารถพิเศษ.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2535). *การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา.* กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นลินี ทีหอคำ. (2541). *ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

นวลอนงค์ อิทธิจิระจรัส. (2530, มกราคม – กุมภาพันธ์). "เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์," *วารสารคณิตศาสตร์.* ปริมา 30.

นุสรา พิมพ์อาภรณ์. (2531). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงตรรกศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร.* วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การประถมศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2528). *การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ.* กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). *พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา.* กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

บุศดี คุ้มบล. (2537). *ผลการวัดทักษะการคิดเชิงวิจัยในเด็กปัญญาเลิศชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยแบบฝึกทักษะการคิดเชิงวิจัยกับการสอนตามแนวคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ประภาส มากมีทรัพย์. (2530). *ปัญหาและความต้องการในการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของครู ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดกาญจนบุรี.* วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ประสาท สอ้านวงศ์. (2527). *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 3.* นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ปรีชา ช้างขวัญยืน. (2524). *การใช้เหตุผล.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วิชาการ.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). *กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ผดุง อารยะวิญญู. (2541). *การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ.* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : P.A.ART & PRINTING CO., LTD.

พกุล พัฒน์ดิลก. (2543). *ตรรกวิทยา LOGIC.* กรุงเทพฯ : แผนกตำราและการสอน มหาวิทยาลัยกรุงเทพฯ.

พรรณี ชูทัย. (2528). *จิตวิทยาการเรียนการสอน.* กรุงเทพฯ : วรวุฒิการพิมพ์.

รวีวรรณ ธุมชัย. (2534). *วิธีสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

รัฐกรณ์ คิดการ. (2534). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอุปมานและแบบอนุมาน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ลลิตา เหล่าพานิช. (2538). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ลักษณะทางชีวสังคมและทัศนะคติต่อการจัดการศึกษาสำหรับเด็กปัญญาเลิศในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วยุภา จิตรสิงห์. (2534). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่ครูใช้คำถามแบบเชื่อมโยงเนื้อหาและแบบเชื่อมโยงประสบการณ์.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วิมลมาศ อธิศักดิ์โสภา. (2545). *การศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสามารถพิเศษด้านความคิดสร้างสรรค์ ที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกระดมพลังสมองตามแนวคิดของวิลเลี่ยมส์.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ศรียา นิยมธรรม. (2535). *เด็กปัญญาเลิศและเด็กที่มีความสามารถพิเศษเฉพาะทาง.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สมเจตน์ ไวยาการณ์. (2530). *รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด.(การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สมวงษ์ แปลงประสพโชค ปราณี วิชกูล และปรีชา เนาว์เย็นผล. (2532). *เกมคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร.

สมวงษ์ แปลงประสพโชค สมเดช บุญประจักษ์ และคนอื่นๆ. (2543). *ค่ายคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏพระนคร.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2536). *รายงานการประเมินผลการจัดการศึกษาสำหรับเด็กปัญญาเลิศและเด็กที่มีความสามารถพิเศษ*. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

_____. (2540). *แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544)*. กรุงเทพฯ : อรรถพลการพิมพ์.

_____. (2541). *แผนพัฒนาการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ*. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). *เก่ง ดี มีสุข : คู่มือการให้บริการด้านแนะแนวและจิตวิทยาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ*. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.

_____. (2544). *รายงานการวิจัย รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ*. กรุงเทพฯ : รัตนพรชัย.

_____. (2544). *รายงานการวิจัย รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูง*. กรุงเทพฯ : รัตนพรชัย.

สุบิน ชาโต. (2538). *ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากหนังสือการ์ตูนเรื่องที่เสนอเนื้อหาแบบอุปนัยและแบบนิรนัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สุริยา โพธิผล. (2528). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์*. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ไสว ฟักขาว. (2542). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ : เอมพันธ์.

หม่อมดุษฎี บริพัตร ณ อยุธยา. (2531). *เด็กปัญญาเลิศ*. กรุงเทพฯ : ปาณยา.

_____. (2540) *เด็กปัญญาเลิศ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ แกรมมี่ จำกัด.

อมร โสภณวิเชษฐวงศ์. (2521). *ตรรกวิทยา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

อ้อมใจ บุยหล้า. (2541). *การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแบบการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน.* วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาการศึกษา). มหาสารคาม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

อารี พันธ์มณี. (2540). *คิดอย่างสร้างสรรค์.* กรุงเทพฯ : ตันอ้อแกรมมี่.

อารี สัณหฉวี. (2535). *พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ.* กรุงเทพฯ : สมาคมเพื่อการศึกษาเด็ก.

อุษณีย์ โพธิสุข. (2537). *วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

_____. (2540). *โรงเรียนจะพัฒนาอัจฉริยภาพเด็กได้อย่างไร.* กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน.

_____. (2541). *รายงานการวิจัยประกอบร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ.* กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

_____. (2543). *แผนที่สู่การพัฒนาอัจฉริยภาพเด็ก.* กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี–สฤษดิ์วงศ์.

Adams, Sam, Ellis, Leslie C. and Beeson, B.F. (1977). *Teaching Mathematics : with Emphasis on the Diagnostic Approach.* New York : Harper & Row Publishers.

Bell, Frederick H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary Schools).* Dubuque, Iowa : Wm. C. Brown Company Publishers.

Best, John W. (1970). *Research in Education.* New Jersey : Prentice – Hall.

Black, Max. (1955). *Critical Thinking : An Introduction to Logical and Scientific Method* . 2nd ed. New York : Prentice – Hall.

Bourne, Lyle E., Ekstrand, Bruce R. and Dominowski, Roger L. (1991). *The Psychology of Thinking.* Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice – Hall, Inc.

Bruner, J.S. (1969). *The Process of Education.* New York : Harvard University Press.

Bruner, J.S. and Austin, G.A. (1965). *A Study of Thinking.* New York : John Wiley and Sons Inc.

Burks, Linda C. (1994, May). "The Use of Writing As a Means of Teaching Eighth- Grade Students to Use Executive Processes and Heuristic Strategies to Solve Mathematics Problems (Problem-Solving)," *Dissertation Abstracts International.* 54(11) : 4019 - A.

Charles, Randall I. (1985, February). "The Role of Problem – Solving," *Arithmetic Teacher.* 22 : 48 –51.

Charles, Randall and Lester, Frank K. (1982). *Teaching Problem Solving. What Why & How.* Palo Alto California : Dale Seymour Publications.

Copi, Irving M. (1968). *Introduction to Logic.* 3rd ed. New York : The Macmillan Company.

Cott, Amy M. (1991, November). "On The Effical of Program Instruction on Training Creative Problem Solving Strategies," *Dissertation Abstracts International.* 52(05) : 2799 – A.

Duncan, Donald D. (1976, September). "The Evaluation of Teaching Strategy Which Utilizes Bloom's Mastery Learning Procedures in a College Elementary Function Course," *Dissertation Abstracts International.* 37(3) : 1370 – A.

Eggen, Paul D.,Kauchak, Donald P. and Harder, Robert J. (1979). *Strategies for Teachers Information Processing Models in the Classroom.* Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice – Hall.

Etheredge, Susan M. (1996). "A Constructivist Instructional Approach to Arithmetic Word Problem – Solving : Children as Authors and Collaborator," *Dissertation Abstracts International.* 56(8) : 6040 – A.

Gagne', Robert M. (1977). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction.* 3rd ed. New York : Holt, Rinehart and Winston Inc.

Guilford, J.P. and Hoepfner, Ralph. (1971). *The Analysis of Intelligence.* New York : McGraw – Hill Book Company.

Kennedy, Leonard M. and Tipp, Steve. (1984). *Guiding Children's Learning of Mathematics 1984.* 7th ed. Belmont, California : Wadsworth Publishing Company.

Krulik, Stephen and Rudnick, Jesse A. (1993). *Reasoning and Problem Solving. A Handbook for Elementary School Teachers.* Boston : Allyn and Bacon, Inc.

Lesher, Ronald E. (1971). "A Study of Logical Thinking in Grades Four through Seven," *Dissertation Abstracts International.* 32(5) : 2487 - A.

Levin, Tamer. (1979). "Instruction Which Enable Students to Develop Higher Mental Process," *In Evaluation in Education.* 3 : 174 – 220 ; Choppin B.H. and Postletwaire (e.d.) Pergamon Press Ltd.

Martin, H. (1998). *10 – Minute Critical Thinking Activities for Math Classes.* Portland Maine.

Mattingly, Donna K. (1992, August). "A Comparison of Students Taught How to Use Heuristic in Problem Solving with Students who have not had Explicit Instruction in the Use of Heuristics (Heuristics Instruction)," *Dissertation Abstracts International.* 53(02) : 434 - A.

May, L.J. (1970). *Teaching Elementary School Mathematics in the Elementary School.* New York : The Free Press.

Palland, G.J. (1979). "Transition to Formal Thought," *Journal of Research in Science Teacher.* 16(5) : 445 – 451.

Piaget, J. (1970). "Piaget's Theory," *In P.H. Mussen (Ed.) Carmichael's Manual of Child Psychology.* Vol.1. 3rd ed. New York : Wiley.

Piaget, J. and Inhelder, B. (1969). *The Psychology of the Child.* Translated by Helen Weaver. New York : Basic Books.

Polya, G. (1957). *How To Solve It.* New York : Doubleday Company, Inc.

_____. (1980). "On Solving Mathematical Problems in High School," *Problem Solving in School Mathematics.* Yearbook. Virginia : The National Council of Teachers of Mathematics.

Renzulli, J.S. (1977). *The Enrichment Triad Model : A Guide for Developing Defensible Programs for The Gifted and Talented.* Wethersfield, Connecticut : Creativity Learning Press.

Rowan, Thomas E. and Morrow, Lorna J. (1993). *Implementing the K – 8 Curriculum and Evaluation Standards Readings From the Arithmetic Teacher.* Reston Virginia : National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

Sabine, Kathleen M. (1989, December). "A Phenomenological Study of the Through Twelve – Year – Old Student's Perceptions of the Thinking Process," *Dissertation Abstracts International.* 50(06) : 1550 – A.

Salmon, Wesley C. (1973). *Logic.* 2nd ed. New Jersey : Prentice – Hall, Inc.

Shaner, William. (1959). *A Guide to Logical Thinking.* Illinois : Science Research Association, Inc.

Stollburg, R.J. (1956, September). "Problem Solving, the Precious Gem in Science Teaching," *Science Teacher.* 23 : 225 – 228.

Thomasson, Rebecca D. (1988, April). "The Relation of Training in Spatial Perception Arithmetic Similarities, Logic, and Memory of Symbolic Units Skills to Delayed Mathematics Achievement of Female and Male Gifted Students," *Dissertation Abstracts International.* 48(10) : 2567 – A.

Tougaw, Paul W. (1994, February). "A Study of the Effect of Using an 'Open Approach' to Teaching Mathematics upon the Mathematical Problem-Solving Behaviors of Secondary School Students," *Dissertation Abstracts International.* 54(08) : 2934 - A.

Williams, Edward P. (1971, August). "Mastery Learning Strategy for College Freshman Mathematics," *Dissertation Abstracts International.* 32(2) : 841 – A.

Williams, John W. (1976, February). "Mastery Learning in Business Mathematics," *Dissertation Abstracts International.* 36(8) : 4978 – A.

Zitarelli, Kenneth J. (1990, April). "The Design, Implementation, and Effects of a Problem-Solving Curriculum upon gifted Fourth and Fifth – Grade Children (Fourth - Grade)," *Dissertation Abstracts International.* 50(10) : 3153 - A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ดร.ดวงเดือน ศาสตรภัทร ภาควิชาจิตวิทยา
   คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
   ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาพัฒนาการ
2. รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์ ภาควิชาการมัธยมศึกษา
   คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
   ผู้เชี่ยวชาญด้านตรรกศาสตร์
3. รองศาสตราจารย์ศักดา บุญโต ภาควิชาคณิตศาสตร์
   คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
   ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียน
   ที่มีความสามารถพิเศษ

ภาคผนวก ข
ตัวอย่างแผนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

แผนการสอนที่ 8

วิชา ทักษะการคิดเชิงตรรก **เวลา 50 นาที**

เรื่อง โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และยุทธวิธีค้นหาแบบรูปที่เกี่ยวกับตัวอักษร

สาระสำคัญ การพิจารณาแก้โจทย์ปัญหาโดยอาศัยข้อเท็จจริงย่อยๆ แล้วพยายามค้นหากฎเกณฑ์ของข้อเท็จจริงย่อยๆ เหล่านั้น โดยการสังเกต เป็นการแก้ปัญหาที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย

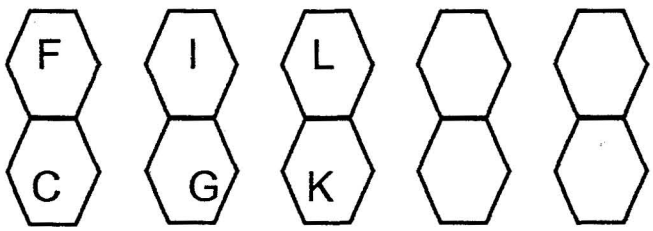
จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่เกี่ยวกับการค้นหาตัวอักษรตามที่โจทย์กำหนดให้ ซึ่งต้องอาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยและยุทธวิธีค้นหาแบบรูป

สถานการณ์ปัญหา

โจทย์ปัญหาที่เป็นตัวอักษร

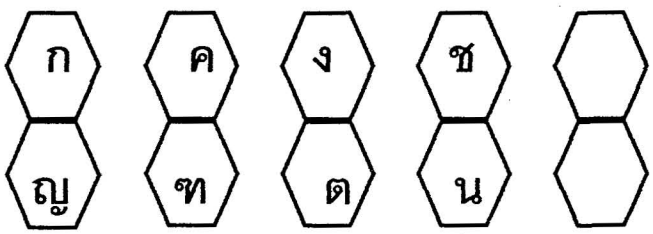
1. อักษรบอกเส้นทาง

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตตัวอักษรที่กำหนดให้แล้วเติมตัวอักษรลงในช่องว่างให้สมบูรณ์



2. หาอักษรทะลุมิติ

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตตัวอักษรที่กำหนดให้แล้วเติมตัวอักษรลงในช่องว่างให้สมบูรณ์



3. ตารางสร้างอักษร

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตตัวอักษรที่กำหนดให้แล้วเติมตัวอักษรลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

A 1	B 2	C 3	BB 4	D 5	BC 6
E 7	BBB 8	CC 9	BD 10	F 11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24

กิจกรรมการเรียนการสอน

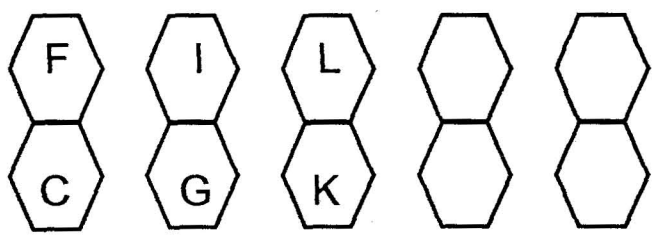
1. ครูทักทายนักเรียน และทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่ผ่านมา โดยนำแบบฝึกหัดที่สงสัยมาอภิปราย ซักถามร่วมกัน

2. ครูนำเสนอปัญหาที่ 1 โดยใช้แผ่นโปร่งใส

แผ่นโปร่งใสที่ 1

อักษรบอกเส้นทาง

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตตัวอักษรที่กำหนดให้แล้วเติมตัวอักษรลงในช่องว่างให้สมบูรณ์



ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันคิดวิเคราะห์หาคำตอบโดยถามนักเรียน และอภิปรายคำตอบร่วมกับนักเรียนดังนี้

- เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร
- โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง
- โจทย์ต้องการให้หาอะไร
- ข้อมูลที่ให้มาเพียงพอต่อการแก้โจทย์ปัญหาหรือไม่

3. ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

- นักเรียนเคยพบโจทย์ปัญหาแบบนี้มาก่อนหรือไม่

ถ้ามีนักเรียนคนใดเคยพบโจทย์ปัญหาแบบนี้ให้ลองบอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาให้เพื่อนและครูทราบ

- นักเรียนคิดว่าโจทย์ปัญหาข้อนี้จะหาคำตอบได้โดยวิธีใด ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันแสดงความคิดเห็น

เมื่อไม่มีนักเรียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมแล้วครูจึงจะเสนอยุทธวิธีหรือแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาลักษณะนี้ว่าต้องอาศัยการสังเกตข้อเท็จจริงย่อยๆ เหล่านั้น จะทำให้ทราบคำตอบที่โจทย์ต้องการ ในการแก้ปัญหาแบบนี้ จะใช้ยุทธวิธีค้นหาแบบรูปช่วย โดยการศึกษาข้อมูลที่มีอยู่แล้ววิเคราะห์ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้น แล้วคาดเดาคำตอบและสรุปเป็นรูปแบบหรือกฎเกณฑ์ของข้อมูลเหล่านั้น จึงหาคำตอบได้ในที่สุด

4. ให้นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวทางที่คิดไว้ภายใต้การแนะแนวทางของครู ดังนี้

จากการสังเกตตัวอักษรที่โจทย์กำหนดให้ พบว่า ตัวอักษรทั้งหมดมี 10 ตัว รวมทั้งตัวอักษรที่โจทย์ต้องการ แบ่งออกเป็น 2 แถว แถวละ 5 ตัว

ตัวอักษรในแถวบน เกิดจากการเรียงถัดไปครั้งละ 2 ตำแหน่ง

ตัวอักษรในแถวล่าง เกิดจากการเรียงถัดไปครั้งละ 3 ตำแหน่ง

ดังนั้น ตัวอักษรที่โจทย์ต้องการคือ ในแถวบน คือ O และ R ตามลำดับ

ส่วนตัวอักษรในแถวล่าง คือ O และ S ตามลำดับ

5. ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบคำตอบจากการแก้โจทย์ปัญหาข้างต้นว่าเหมาะสมและถูกต้องหรือไม่ โดยให้นักเรียนพิจารณาขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านมา และถามนักเรียนว่ามีวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่นที่สามารถทำให้ได้คำตอบอีกหรือไม่ และแก้ปัญหาโดยวิธีใด จากนั้นลองตรวจสอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่

6. ครูนำเสนอปัญหาที่ 2 และ 3 โดยใช้แผ่นโปร่งใส แล้วให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาที่ 2 และ 3 ภายใต้คำแนะนำของครู โดยทำลงในกระดาษทดที่ครูแจกให้

7. เมื่อนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาโดยการตอบคำถามและสรุปผลในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการการแก้ปัญหาแล้ว จึงให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปผลการแก้ปัญหา

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านมาว่าต้องอาศัยการสังเกตข้อเท็จจริงย่อยๆแล้วพยายามค้นหากฎเกณฑ์ของข้อเท็จจริงย่อยๆ เหล่านั้น จะทำให้ทราบคำตอบที่โจทย์ต้องการ ในการแก้โจทย์ปัญหาแบบนี้ จะใช้ยุทธวิธีค้นหาแบบรูปช่วย โดยการศึกษาข้อมูลที่มีอยู่แล้ววิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้น แล้วค้นหาคำตอบและสรุปเป็นแบบรูปหรือกฎเกณฑ์ของข้อมูลเหล่านั้น ทำให้ได้คำตอบที่โจทย์ต้องการ

9. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมชุดที่ 1 ถ้านักเรียนคนใดทำใบกิจกรรมชุดที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถทำใบกิจกรรมชุดที่ 2 ที่ครูเตรียมไว้ได้ตามความต้องการ

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปร่งใสปัญหาที่ 1 , 2 และ 3
2. ใบกิจกรรมชุดที่ 1 และ 2
3. กระดาษทด

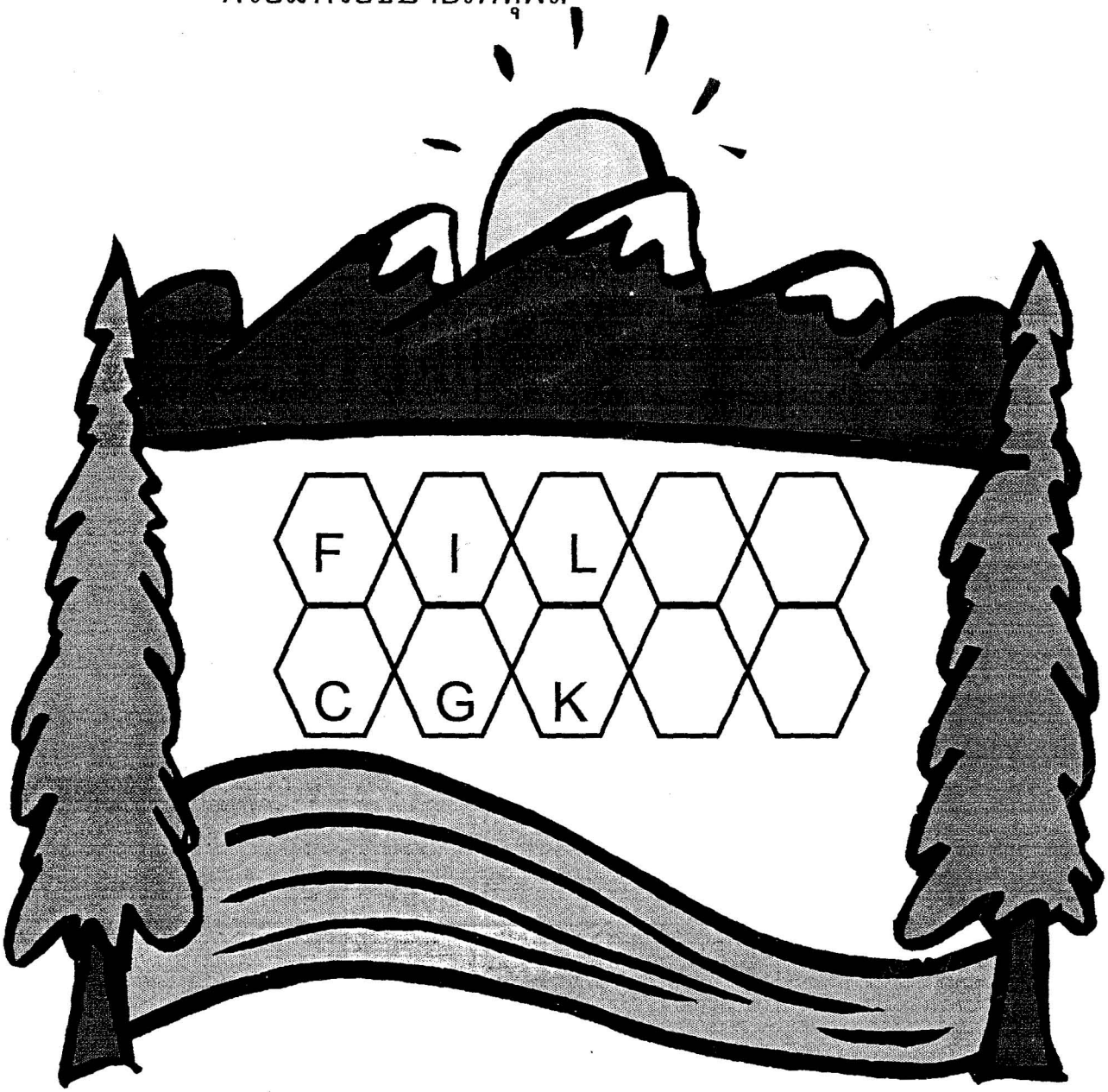
การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการแก้ปัญหาของนักเรียน
2. สังเกตการการเข้าร่วมอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของนักเรียน
3. ตรวจสอบความถูกต้องของการตอบคำถามและความสมบูรณ์ของการสรุปในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา

อักษรบอกเส้นทาง



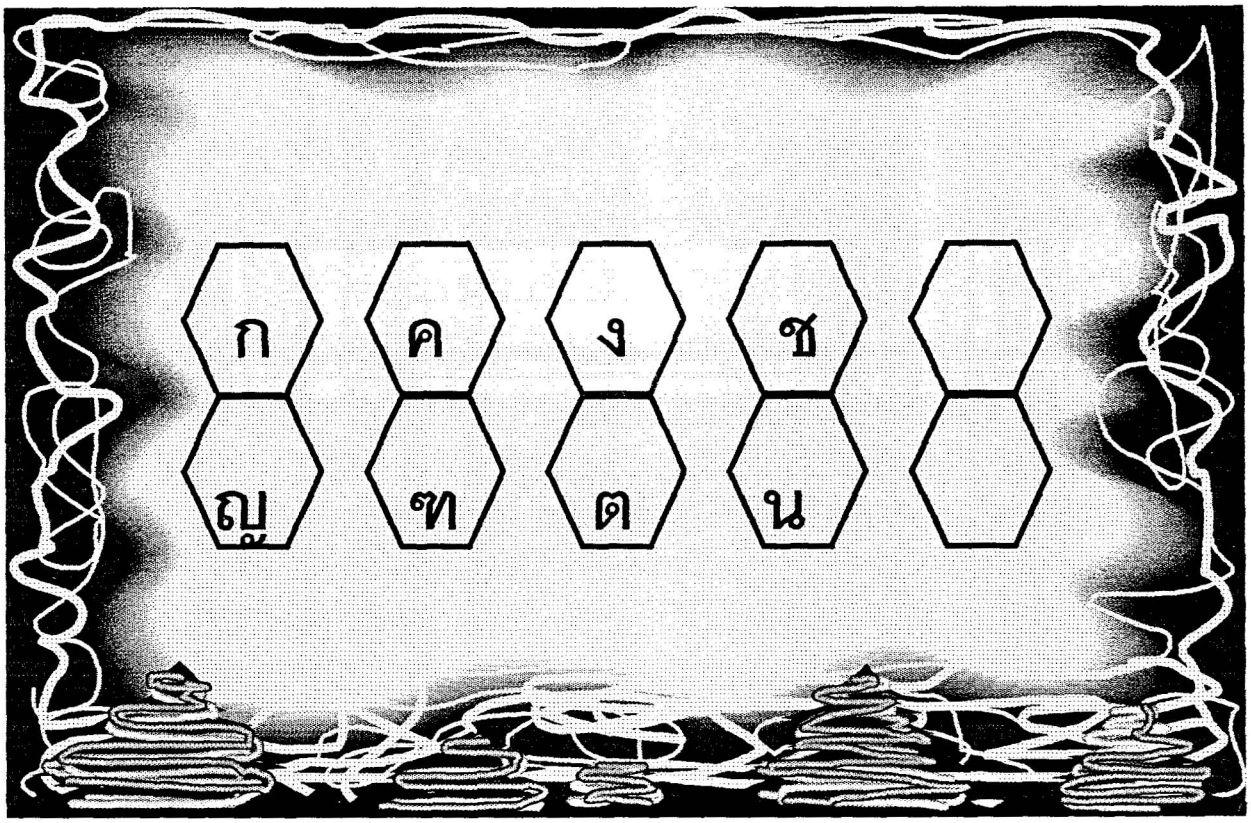
คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตตัวอักษรที่กำหนดให้แล้วเติม
ตัวอักษรลงในช่องว่างให้สมบูรณ์
พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล



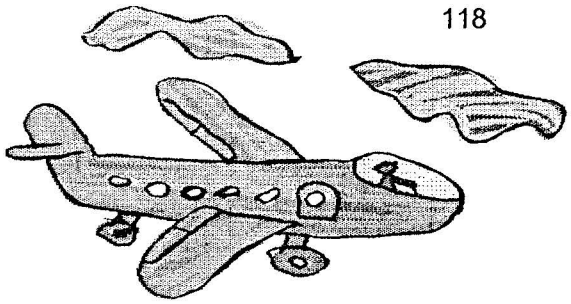
ฝ่าด่านทะลุมิติ



คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตตัวอักษรที่กำหนดให้แล้วเติม
ตัวอักษรลงในช่องว่างให้สมบูรณ์
พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล



ตารางสร้างอักษร



คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตตัวอักษรที่กำหนดให้แล้วเติมตัวอักษรลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

A 1	B 2	C 3	BB 4	D 5	BC 6
E 7	BBB 8	CC 9	BD 10	F 11	 12
 13	 14	 15	 16	 17	 18
 19	 20	 21	 22	 23	 24

ใบกิจกรรมชุดที่ 1

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่เกี่ยวกับการค้นหาตัวอักษรตามที่โจทย์กำหนดให้ ซึ่งต้องอาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยและยุทธวิธีค้นหาแบบรูปได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตลักษณะตัวอักษรที่กำหนดให้ในแนวตั้งของแต่ละแถวแล้วเติมตัวอักษรที่ขาดหายไปลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ (A - Z)

แถวที่ 1	แถวที่ 2	แถวที่ 3	แถวที่ 4
H	C	D	A
I	S	P	V
T	O		
	U		
		U	

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

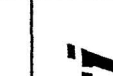
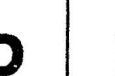
.....

.....

ใบกิจกรรมชุดที่ 2

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่เกี่ยวกับการค้นหาตัวอักษร ตามที่โจทย์กำหนดให้ ซึ่งต้องอาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยและยุทธวิธีค้นหาแบบรูปได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตและเปรียบเทียบระหว่างตัวอักษรที่ปรากฏอยู่ในแนวหลักที่ 1 กับตัวอักษรที่ปรากฏอยู่ในแนวหลักที่ 2 แล้วเลือกตัวอักษรที่อยู่ในหลัก A B C และ D โดยนำตัวอักษรมาเติมลงในหลักที่ 4 ให้สัมพันธ์กับตัวอักษรที่อยู่ในหลักที่ 3

1	2	3	A	B	C	D	4
							
							
							
							

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการสอนที่ 12

วิชา ทักษะการคิดเชิงตรรก **เวลา 50 นาที**

เรื่อง โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และยุทธวิธีค้นหาแบบรูปที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์

สาระสำคัญ การพิจารณาแก้โจทย์ปัญหาโดยอาศัยข้อเท็จจริงย่อยๆ แล้วพยายามค้นหากฎเกณฑ์ของข้อเท็จจริงย่อยๆ เหล่านั้น โดยการสังเกต เป็นการแก้ปัญหาที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย

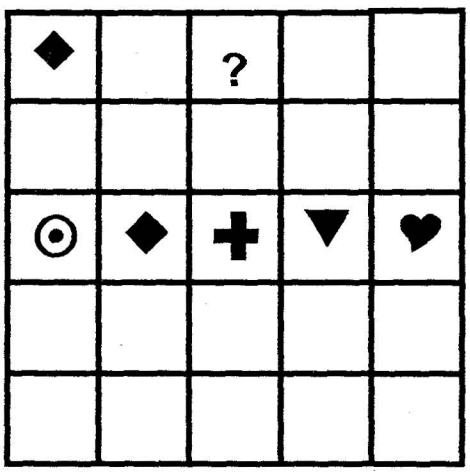
จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่เกี่ยวกับการค้นหาสัญลักษณ์ตามที่โจทย์กำหนดให้ ซึ่งต้องอาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยและยุทธวิธีค้นหาแบบรูป

สถานการณ์ปัญหา

โจทย์ปัญหาที่เป็นสัญลักษณ์

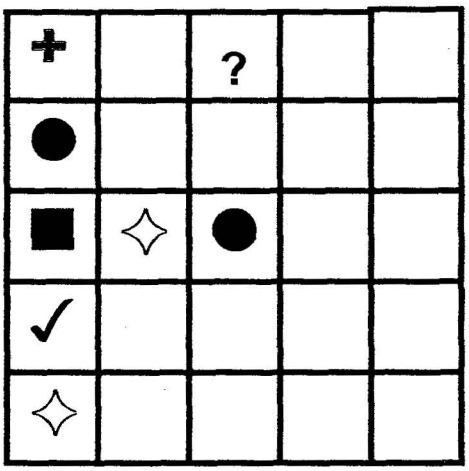
1. รหัสผ่านประตูกล

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสัญลักษณ์ที่กำหนดให้แล้วเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง ณ. ตำแหน่งเครื่องหมาย ? ให้สมบูรณ์โดยพิจารณาสัญลักษณ์ที่อยู่ในตารางตามแนวนอนเท่านั้น



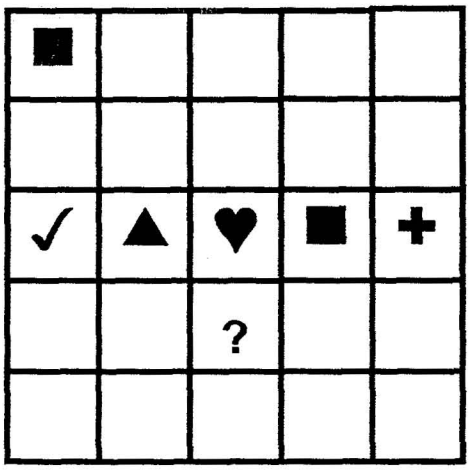
2. รหัสลับดาวอังคาร

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสัญลักษณ์ที่กำหนดให้แล้วเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง ณ. ตำแหน่งเครื่องหมาย ? ให้สมบูรณ์โดยพิจารณาสัญลักษณ์ที่อยู่ในตารางตามแนวนอนเท่านั้น



3. ขนมปังหน้าอะไรเอ่ย ?

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสัญลักษณ์ที่กำหนดให้แล้วเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง ณ. ตำแหน่งเครื่องหมาย ? ให้สมบูรณ์โดยพิจารณาสัญลักษณ์ที่อยู่ในตารางตามแนวนอนเท่านั้น



กิจกรรมการเรียนการสอน

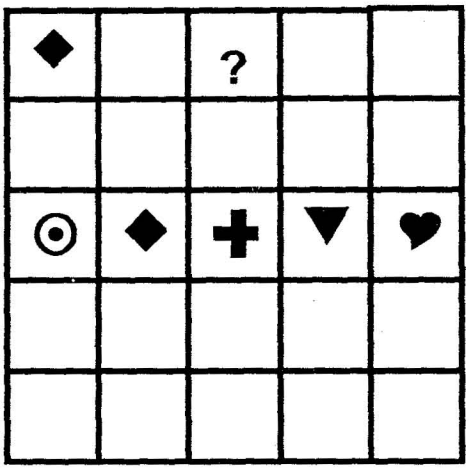
1. ครูทักทายนักเรียน และทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่ผ่านมา โดยนำแบบฝึกหัดที่สงสัยมาอภิปราย ซักถามร่วมกัน

2. ครูนำเสนอปัญหาที่ 1 โดยใช้แผ่นโปร่งใส

แผ่นโปร่งใสที่ 1

รหัสผ่านประตูกล

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสัญลักษณ์ที่กำหนดให้แล้วเติมตัวสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง ณ. ตำแหน่งเครื่องหมาย ? ให้สมบูรณ์โดยพิจารณาสัญลักษณ์ที่อยู่ในตารางตามแนวนอนเท่านั้น



ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันคิดวิเคราะห์หาคำตอบโดยถามนักเรียน และอภิปรายคำตอบร่วมกับนักเรียนดังนี้

- เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร
- โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง
- โจทย์ต้องการให้หาอะไร
- ข้อมูลที่ให้มาเพียงพอต่อการแก้โจทย์ปัญหาหรือไม่

3. ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

- นักเรียนเคยพบโจทย์ปัญหาแบบนี้มาก่อนหรือไม่

ถ้ามีนักเรียนคนใดเคยพบโจทย์ปัญหาแบบนี้ให้ลองบอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาให้เพื่อนและครูทราบ

- นักเรียนคิดว่าโจทย์ปัญหาข้อนี้จะหาคำตอบได้โดยวิธีใด ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันแสดงความคิดเห็น

เมื่อไม่มีนักเรียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมแล้วครูจึงจะเสนอยุทธวิธีหรือแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาลักษณะนี้ว่าต้องอาศัยการสังเกตข้อเท็จจริงย่อยๆ เหล่านั้น จะทำให้ทราบ

คำตอบที่โจทย์ต้องการ ในการแก้ปัญหาแบบนี้ จะใช้ยุทธวิธีค้นหาแบบรูปช่วย โดยการศึกษาข้อมูลที่มีอยู่แล้ววิเคราะห์ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้น แล้วคาดเดาคำตอบและสรุปเป็นรูปแบบหรือกฎเกณฑ์ของข้อมูลเหล่านั้น จึงหาคำตอบได้ในที่สุด

4. ให้นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวทางที่คิดไว้ภายใต้การแนะแนวทางของครู ดังนี้

จากการสังเกตสัญลักษณ์ที่โจทย์กำหนดให้ พบว่าสัญลักษณ์ที่อยู่ในตารางแนวนอนมีการเรียงเป็นไปตามรูปแบบ ดังนี้

ในตารางของแถวที่ 3 เรียงสัญลักษณ์วงกลม สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด เครื่องหมายบวก สามเหลี่ยม หัวใจ

ในตารางของแถวที่ 1 จะขึ้นต้นด้วยสัญลักษณ์ สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด เครื่องหมายบวก สามเหลี่ยม หัวใจ และกลับมาที่วงกลม

ในตารางของแถวที่ 2 จะขึ้นต้นด้วยสัญลักษณ์สามเหลี่ยม หัวใจ วงกลม สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด และเครื่องหมายบวกตามลำดับ

สรุปได้ว่าในแต่ละแถวในแนวนอนจะนำสัญลักษณ์ตัวที่ 3 ของแถวบนมาเป็นสัญลักษณ์ตัวแรกของแถวแถวถัดมาเสมอ

ดังนั้น สัญลักษณ์ที่โจทย์ต้องการคือ ▼

5. ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบคำตอบจากการแก้โจทย์ปัญหาข้างต้นว่าเหมาะสมและถูกต้องหรือไม่ โดยให้นักเรียนพิจารณาขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านมา และถามนักเรียนว่ามีวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่นที่สามารถทำให้ได้คำตอบอีกหรือไม่ และแก้ปัญหาโดยวิธีใด จากนั้นลองตรวจสอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่

6. ครูนำเสนอปัญหาที่ 2 และ 3 โดยใช้แผ่นโปร่งใส แล้วให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาที่ 2 และ 3 ภายใต้คำแนะนำของครู โดยทำลงในกระดาษทดที่ครูแจกให้

7. เมื่อนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาโดยการตอบคำถามและสรุปผลในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการการแก้ปัญหาแล้ว จึงให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปผลการแก้ปัญหา

8.ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านมาว่าต้องอาศัยการสังเกตข้อเท็จจริงย่อยๆแล้วพยายามค้นหากฎเกณฑ์ของข้อเท็จจริงย่อยๆ เหล่านั้น จะทำให้ทราบคำตอบที่โจทย์ต้องการ ในการแก้โจทย์ปัญหาแบบนี้ จะใช้ยุทธวิธีค้นหาแบบรูปช่วย โดยการศึกษาข้อมูลที่มีอยู่แล้ววิเคราะห์ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้น แล้วคาดเดาคำตอบและสรุปเป็นแบบรูปหรือกฎเกณฑ์ของข้อมูลเหล่านั้น ทำให้ได้คำตอบที่โจทย์ต้องการ

9. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมชุดที่ 1 ถ้านักเรียนคนใดทำใบกิจกรรมชุดที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถทำใบกิจกรรมชุดที่ 2 ที่ครูเตรียมไว้ได้ตามความต้องการ

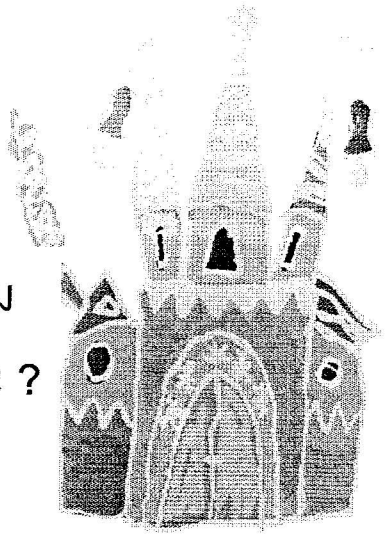
สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปร่งใสปัญหาที่ 1 , 2 และ 3
2. ใบกิจกรรมชุดที่ 1 และ 2
3. กระดาษทด

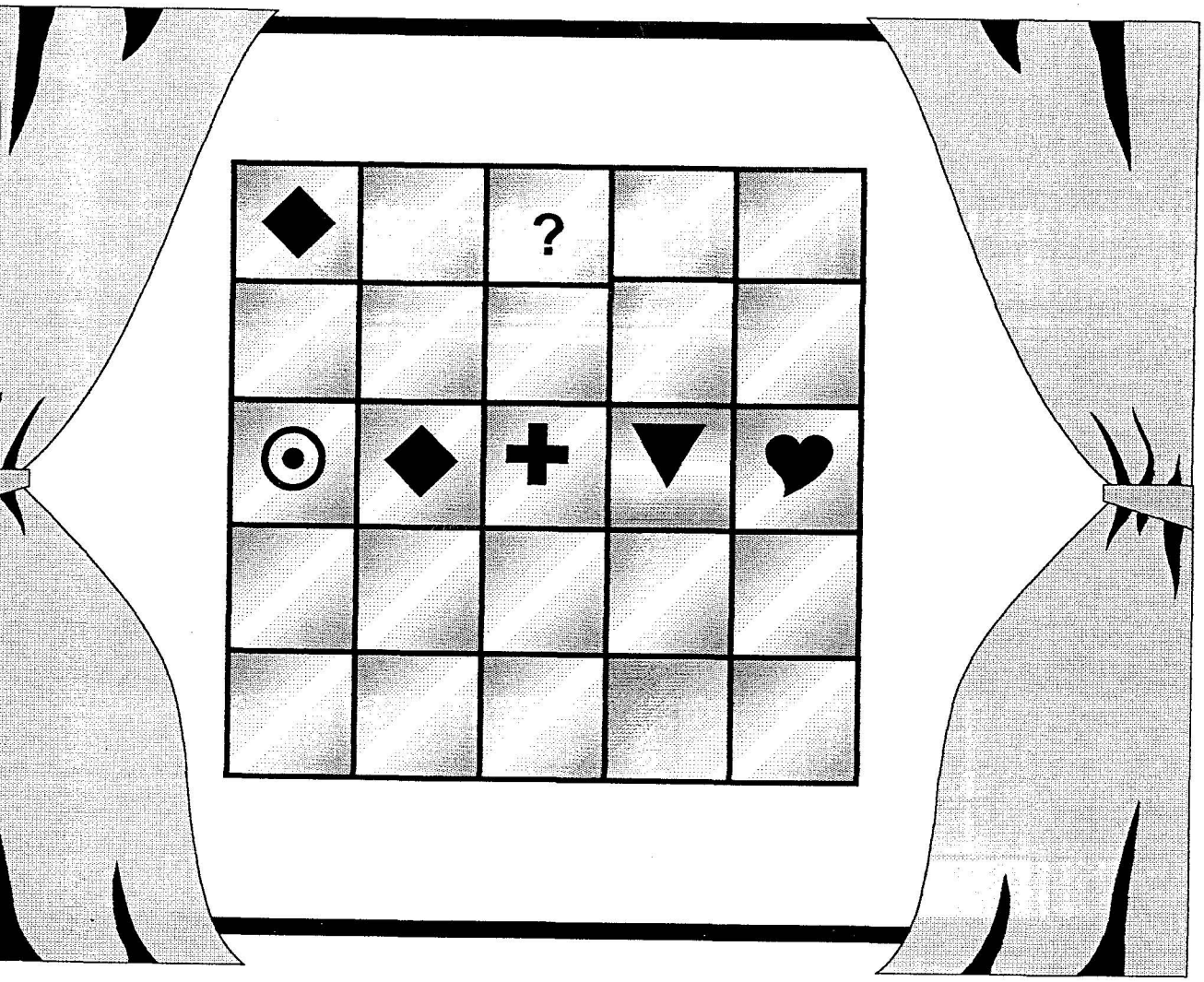
การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการแก้ปัญหาของนักเรียน
2. สังเกตการการเข้าร่วมอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของนักเรียน
3. ตรวจสอบความถูกต้องของการตอบคำถามและความสมบูรณ์ของการสรุปในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา

รหัสผ่านประตูกล

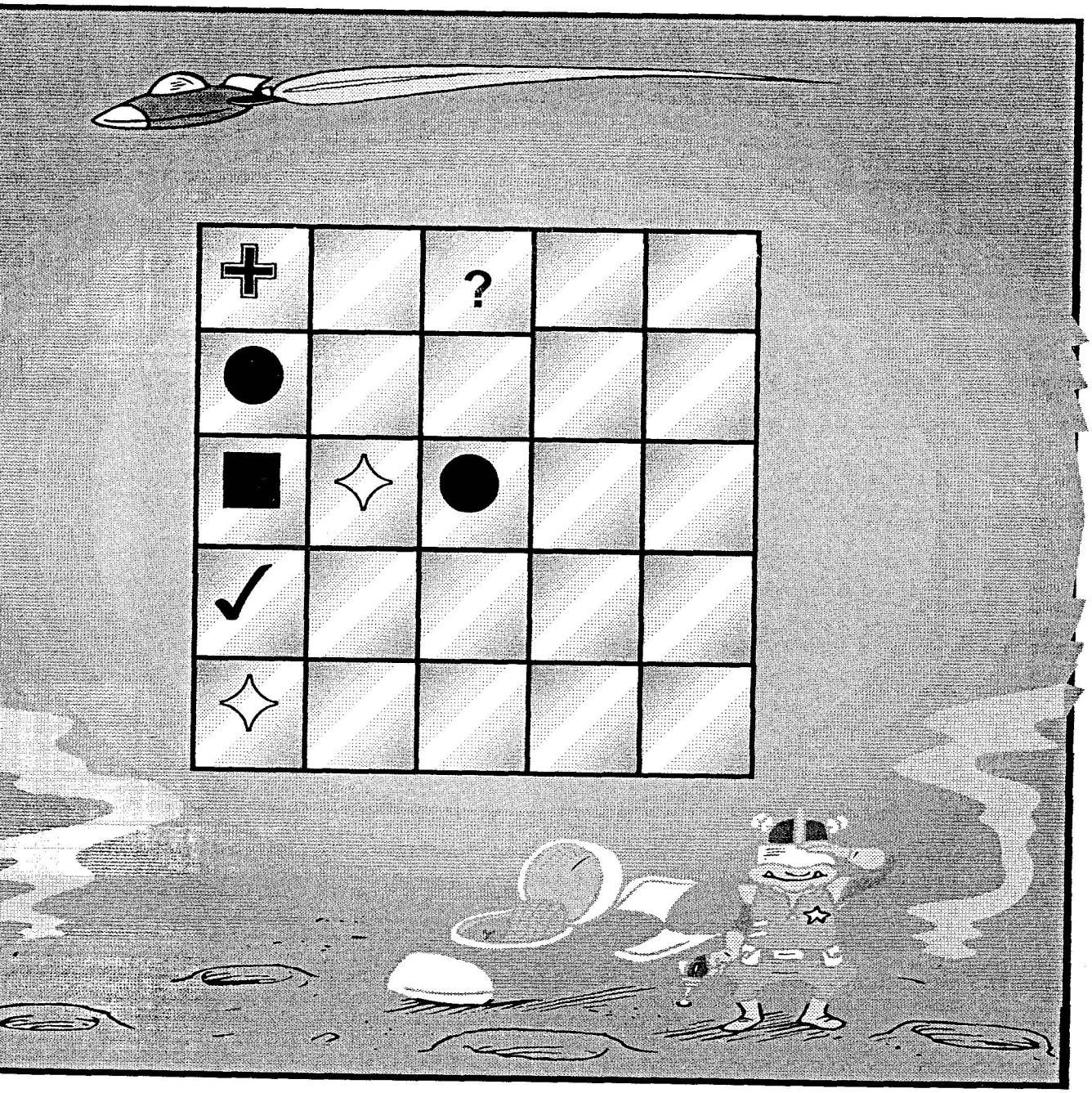


ชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสัญลักษณ์ที่กำหนดให้แล้วเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง ณ. ตำแหน่งเครื่องหมาย ? ให้สมบูรณ์โดยพิจารณาสัญลักษณ์ที่อยู่ในตารางตามแนวนอนเท่านั้น



รหัสลับดาวอังคาร

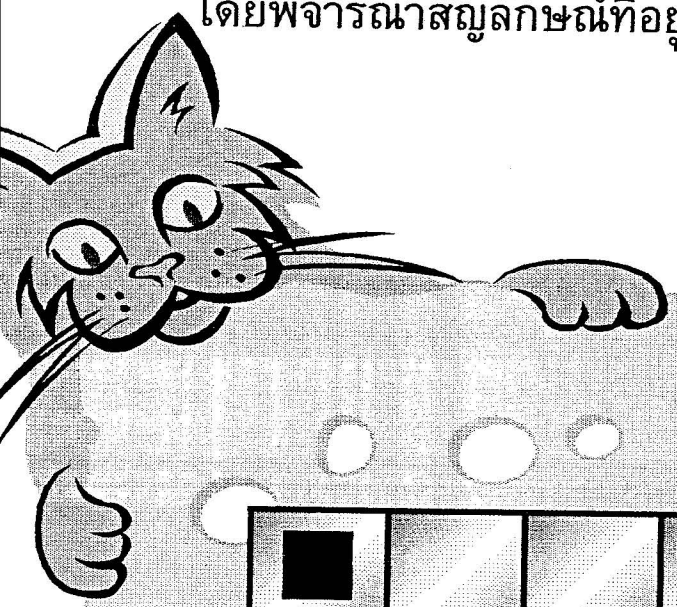
คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสัญลักษณ์ที่กำหนดให้แล้วเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง ณ. ตำแหน่งเครื่องหมาย ? ให้สมบูรณ์โดยพิจารณาสัญลักษณ์ที่อยู่ในตารางตามแนวนอนเท่านั้น

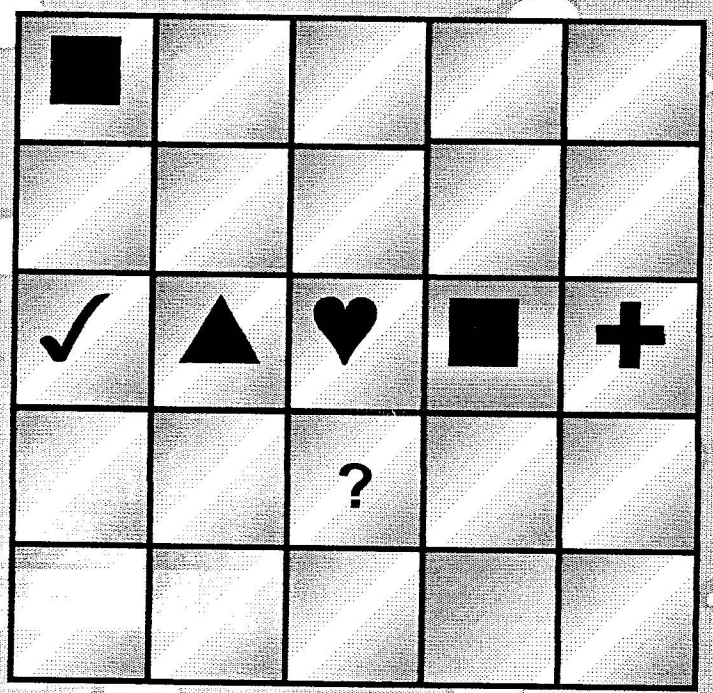


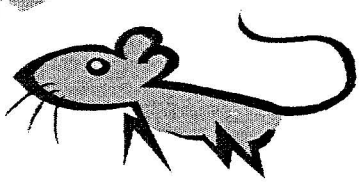


ขนมปังหน้าอะไรเอ่ย ?

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสัญลักษณ์ที่กำหนดให้แล้วเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง ณ. ตำแหน่งเครื่องหมาย ? ให้สมบูรณ์ โดยพิจารณาสัญลักษณ์ที่อยู่ในตารางตามแนวนอนเท่านั้น



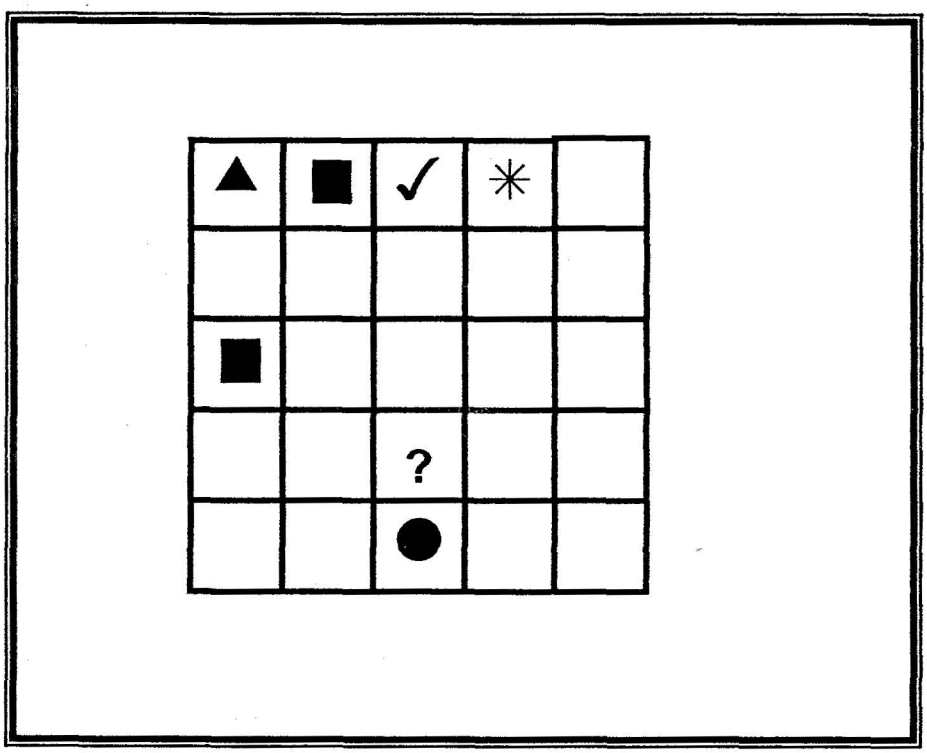




ใบกิจกรรมชุดที่ 1

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่เกี่ยวกับการค้นหาสัญลักษณ์ตามที่โจทย์กำหนดให้ ซึ่งต้องอาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยและยุทธวิธีค้นหาแบบรูปได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสัญลักษณ์ที่กำหนดให้แล้วเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง ณ. ตำแหน่งเครื่องหมาย ? ให้สมบูรณ์โดยพิจารณาสัญลักษณ์ที่อยู่ในตารางตามแนวนอนเท่านั้น



ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

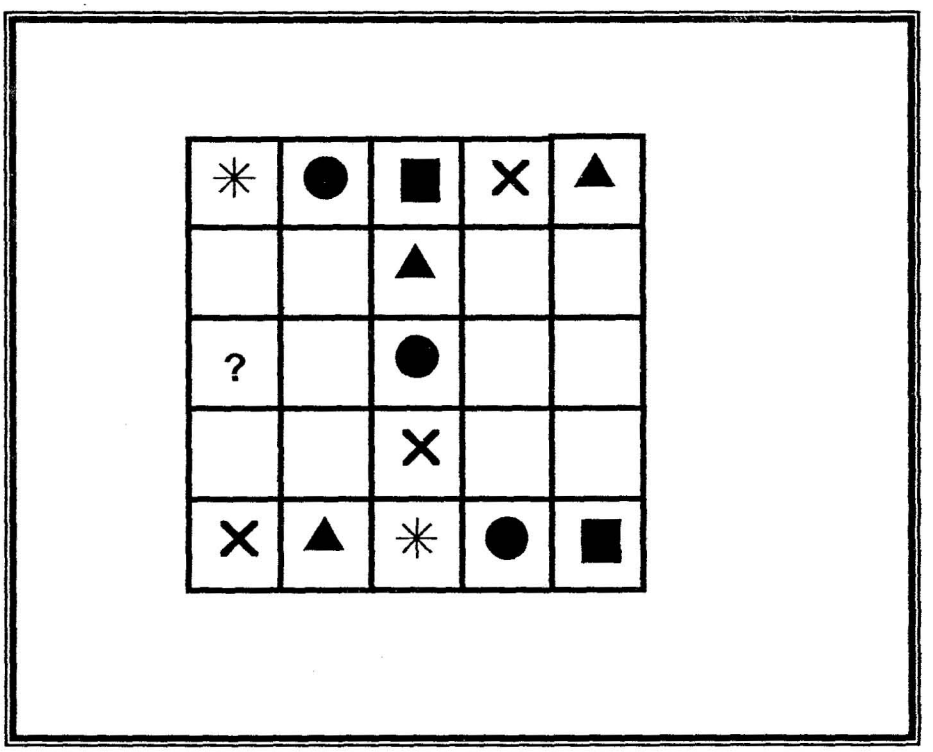
.....

.....

ใบกิจกรรมชุดที่ 2

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่เกี่ยวกับการค้นหาสัญลักษณ์ตามที่โจทย์กำหนดให้ ซึ่งต้องอาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยและยุทธวิธีค้นหาแบบรูปได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสัญลักษณ์ที่กำหนดให้แล้วเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง ณ. ตำแหน่งเครื่องหมาย ? ให้สมบูรณ์โดยพิจารณาสัญลักษณ์ที่อยู่ในตารางตามแนวนอนเท่านั้น



ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการสอนที่ 17

วิชา ทักษะการคิดเชิงตรรก **เวลา 50 นาที**

เรื่อง โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา และยุทธวิธีสร้างตาราง

สาระสำคัญ การพิจารณาแก้โจทย์ปัญหาโดยการยอมรับประเด็นข้อมูล เงื่อนไขหรือข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดให้ แล้วนำมาวิเคราะห์แยกแยะข้อเท็จจริงเหล่านั้นจากนั้นนำมาสังเคราะห์ประกอบขึ้นเป็นความรู้ใหม่ ข้อสรุปใหม่หรือคำตอบที่โจทย์ต้องการ เป็นการแก้โจทย์ปัญหาที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่เกี่ยวกับภาษา ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยและยุทธวิธีสร้างตารางได้

สถานการณ์ปัญหา

โจทย์ปัญหาที่เป็นประโยคภาษาหรือข้อความ

1. เข้าชมละครสัตว์

เด็กทั้งสี่คนกำลังไปดูละครสัตว์ ในเด็กแต่ละคนชอบสัตว์ต่างๆที่แตกต่างกันและเวลาที่เข้าชมละครสัตว์ก็จะซื้ออาหารเข้าไปรับประทานคนละอย่างโดยไม่ซ้ำกัน บอกได้ไหมว่าเด็กๆ มีชื่อว่าอะไร และชอบสัตว์อะไรและอาหารอะไรบ้างที่เด็กๆชอบ โดยดูจากข้อมูลต่อไปนี้

1. จิตรกรชอบลิง
2. อาภาภรณ์ไม่ชอบทานข้าวโพดคั่ว
3. บัณฑิตชอบไอศกรีม
4. นพดลชอบสิงโตแต่เกลียดเสือ
5. บัณฑิตชอบหมีแต่เกลียดลูกอม
6. อาภาภรณ์ไม่ชอบทานลูกชิ้นปิ้ง
7. จิตรกรกินลูกชิ้นปิ้งแต่เกลียดสิงโต

2. งานเลี้ยงวันเกิด

ในสัปดาห์นี้มีงานเลี้ยงวันเกิดทุกวัน ไม่มีเด็กสองคนที่ถูกเชิญไปในงานเลี้ยงเดียวกัน บอกได้ไหมว่าเด็กๆจะไปงานเลี้ยงในวันไหนบ้าง โดยเริ่มจากวันอาทิตย์เรียงลำดับไปจนถึงวันเสาร์

1. รัตนาและพิมไม่ได้ไปงานเลี้ยงในวันศุกร์หรือวันเสาร์
2. พิมและอากรไม่ได้ไปวันอังคารแต่สันติไป
3. เจนจิราไปงานเลี้ยงในวันพุธ

4. จุ๋มไปงานเลี้ยงถัดจากวันที่เจนจิราไป
5. รัตนาไปงานเลี้ยงก่อนพิม
6. ปองไปงานเลี้ยงวันเสาร์

3. มันไม่ง่ายอย่างที่คิด

มีเด็กอยู่ 5 คนที่คุณอยากจะทำความรู้จักให้มากขึ้นกว่าเดิม จงหาอายุของเด็กแต่ละคนและสีบ้านที่เด็กๆ ชอบ คุณต้องอ่านข้อมูลที่ให้มานี้ในแต่ละข้อด้วยความละเอียดรอบคอบเพื่อหาสีและอายุ

1. บ้านของแสนมีสีแดง
2. จุไรรัตน์มีอายุแก่กว่าแสน 9 ปี
3. นงนุชอายุ 4 ปี เธอมีอายุแก่กว่าแสน 2 ปี
4. บ้านของมาลีมีสีตรงกันข้ามกับสีบ้านของธนิต
5. อายุของแสนมีความหมายเดียวกันกับคำว่า ทวิ
6. สีฟ้าเป็นสีที่จุไรรัตน์ชอบมากที่สุดและก็เป็นสีบ้านของเธอด้วย
7. จุไรรัตน์และนงนุชเป็นพี่น้องกัน
8. มาลีมีอายุแก่กว่าธนิต 11 ปี
9. ธนิตมีอายุแก่กว่าแสน 4 ปี
10. บ้านของธนิตทาสีดำ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูทักทายนักเรียน และทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่ผ่านมา โดยนำแบบฝึกหัดที่สงสัยมาอภิปราย ซักถามร่วมกัน

2. ครูนำเสนอปัญหาที่ 1 โดยใช้แผ่นโปร่งใส

1. เข้าชมละครสัตว์

เด็กทั้งสี่คนกำลังไปดูละครสัตว์ ในเด็กแต่ละคนชอบสัตว์ต่างๆที่แตกต่างกันและเวลาที่เข้าชมละครสัตว์ก็จะซื้ออาหารเข้าไปรับประทานคนละอย่างโดยไม่ซ้ำกัน บอกได้ไหมว่าเด็กๆมีชื่อว่าอะไร และชอบสัตว์อะไรและอาหารอะไรบ้างที่เด็กๆ ชอบ โดยดูจากข้อมูลต่อไปนี้

1. จิตรกรชอบลิง
2. อาภาภรณ์ไม่ชอบทานข้าวโพดคั่ว
3. บัณฑิตชอบไอศกรีม
4. นพดลชอบสิงโตแต่เกลียดเสือ
5. บัณฑิตชอบหมีแต่เกลียดลูกอม
6. อาภาภรณ์ไม่ชอบทานลูกชิ้นปิ้ง
7. จิตรกรกินลูกชิ้นปิ้งแต่เกลียดสิงโต

ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันคิดหาคำตอบโดยถามนักเรียน และอภิปรายคำตอบร่วมกับนักเรียนดังนี้

- เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร
- โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง
- จากข้อมูลที่กำหนดมีเงื่อนไขอย่างไร
- โจทย์ต้องการให้หาอะไร

3. ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

- นักเรียนเคยพบโจทย์ปัญหาแบบนี้มาก่อนหรือไม่

ถ้ามีนักเรียนคนใดเคยพบโจทย์ปัญหาแบบนี้ให้ลองบอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาให้เพื่อนและครูทราบ

- นักเรียนคิดว่าโจทย์ปัญหาข้อนี้จะหาคำตอบได้โดยวิธีใด ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันแสดงความคิดเห็น

เมื่อไม่มีนักเรียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมแล้วครูจึงจะเสนอยุทธวิธีหรือแนวทางในการวิเคราะห์และแสดงวิธีการหาคำตอบที่สามารถใช้ได้ดีกับสถานการณ์เช่นนี้วิธีหนึ่งคือการสร้างตารางแล้ววิเคราะห์และแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ โดยสร้างตาราง 2 ทาง แล้วพิจารณาขจัดความสัมพันธ์ในกรณีที่เป็นไปไม่ได้ออก เพื่อให้เหลือกรณีที่เป็นไปได้น้อยลง ทำให้ง่ายในการพิจารณา และหาคำตอบได้ในที่สุด

4. ให้นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวทางที่คิดไว้ภายใต้การแนะแนวทางของครู ดังนี้

ให้นักเรียนลองสร้างตารางและตัดกรณีที่เป็นไปไม่ได้ทิ้งไป เช่น กรณีอาภาภรณ์ไม่ชอบทานข้าวโพดคั่ว นพดลเกลียดเสือ บัณฑิตเกลียดลูกอม แล้วตรวจดูกรณีอื่นๆ จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้

ชื่อสัตว์และอาหาร / ชื่อคน	ลิง	สิงโต	เสือ	หมี	ข้าวโพดคั่ว	ไอศกรีม	ลูกอม	ลูกชิ้นปิ้ง
จิตรกร	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
อาภาภรณ์	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗
บัณฑิต	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗
นพดล	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗

จากจากแก้โจทย์ปัญหาโดยสร้างตาราง บอกได้ว่า จิตรกรชอบลิงและชอบทานลูกชิ้นปิ้ง อาภาภรณ์ชอบเสือและชอบทานลูกอม บัณฑิตชอบหมีและชอบทานไอศกรีม ส่วนนพดลชอบสิงโตและชอบทานข้าวโพดคั่ว

5. ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบคำตอบจากการแก้โจทย์ปัญหาข้างต้นว่าเหมาะสมและถูกต้องหรือไม่ โดยให้นักเรียนพิจารณาขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านมา และถามนักเรียนว่ามีวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่นที่สามารถทำให้ได้คำตอบอีกหรือไม่ และแก้ปัญหาโดยวิธีใด จากนั้นลองตรวจสอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่

6. ครูนำเสนอปัญหาที่ 2 และ 3 โดยใช้แผ่นโปร่งใส แล้วให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาที่ 2 และ 3 ภายใต้คำแนะนำของครู โดยทำลงในกระดาษทดที่ครูแจกให้

7. เมื่อนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาโดยการตอบคำถามและสรุปผลในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการการแก้ปัญหาแล้ว จึงให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปผลการแก้ปัญหา

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านมาว่าต้องอาศัยการยอมรับประเด็นข้อมูล เงื่อนไข หรือข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดให้แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อแยกแยะเงื่อนไขว่าเราทราบอะไรได้อีกบ้าง จากนั้นนำมาสังเคราะห์ประกอบขึ้นเป็นความรู้ใหม่ หรือคำตอบที่โจทย์ต้องการ ซึ่งในการแก้โจทย์ปัญหาแบบนี้จะใช้ยุทธวิธีสร้างตารางเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด โดยสร้างเป็นตาราง 2 ทาง แล้วพิจารณาขจัดความสัมพันธ์ในกรณีที่เป็นไปไม่ได้ออกไป เพื่อให้เหลือกรณีที่เป็นไปได้น้อยลง ทำได้ง่ายในการพิจารณา เพื่อไปสู่คำตอบของปัญหา

9. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมชุดที่ 1 ถ้านักเรียนคนใดทำใบกิจกรรมชุดที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถทำใบกิจกรรมชุดที่ 2 และ 3 ที่ครูเตรียมไว้ได้ตามความต้องการ

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปร่งใสปัญหาที่ 1 , 2 และ3
2. ใบกิจกรรมชุดที่ 1, 2 และ 3
3. กระดาษทด

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการแก้ปัญหาของนักเรียน
2. สังเกตการการเข้าร่วมอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของนักเรียน
3. ตรวจสอบความถูกต้องของการตอบคำถามและความสมบูรณ์ของการสรุปในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านปัญหาและแสดงวิธีการหาคำตอบ



เข้าชมละครสัตว์

เด็กทั้งสี่คนกำลังไปดูละครสัตว์ ในเด็กแต่ละคนชอบสัตว์ต่าง ๆที่แตกต่างกันและเวลาที่เข้าชมละครสัตว์ก็จะซื้ออาหารเข้าไปรับประทานคนละอย่างโดยไม่ซ้ำกัน บอกได้ไหมว่าเด็ก ๆมีชื่อว่าอะไร และชอบสัตว์อะไร นอกจากนี้อาหารอะไรบ้างที่เด็ก ๆ ชอบโดยดูจากข้อมูลต่อไปนี้

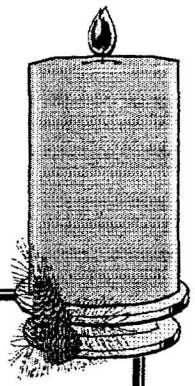


1. จิตรกรชอบลิง
2. อาภาภรณ์ไม่ชอบทานข้าวโพดคั่ว
3. บัณฑิตชอบไอศกรีม
4. นพดลชอบสิงโตแต่เกลียดเสือ
5. บัณฑิตชอบหมีแต่เกลียดลูกอม
6. อาภาภรณ์ไม่ชอบทานลูกชิ้นปิ้ง
7. จิตรกรกินลูกชิ้นปิ้งแต่เกลียดสิงโต

แผ่นโปร่งใสปัญหาที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านปัญหาและแสดงวิธีการหาคำตอบ

งานเลี้ยงวันเกิด



ในสัปดาห์นี้มีงานเลี้ยงวันเกิดทุกวัน ไม่มีเด็กสองคนที่ถูกเชิญไปในงานเลี้ยงเดียวกัน บอกได้ไหมว่าเด็ก ๆจะไปงานเลี้ยงในวันไหนบ้างโดยเริ่มจากวันอาทิตย์เรียงลำดับไปจนถึงวันเสาร์

1. รัตนาและพิมไม่ได้ไปงานเลี้ยงในวันศุกร์หรือวันเสาร์

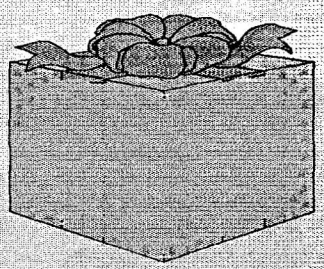
2. พิมและอากรไม่ได้ไปวันอังคารแต่สันติไป

3. เจนจิราไปงานเลี้ยงในวันพุธ

4. จุ๋มไปงานเลี้ยงถัดจากวันที่เจนจิราไป

5. รัตนาไปงานเลี้ยงก่อนพิม

6. ปองไปงานเลี้ยงวันเสาร์



คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านปัญหาและแสดงวิธีการหาคำตอบ



มันไม่ง่ายอย่างที่คิด

มีเด็กอยู่ 5 คนที่คุณอยากจะทำความรู้จักให้มากขึ้นกว่าเดิม จงหาอายุของเด็กแต่ละคนและสีบ้านที่เด็ก ๆ ชอบ คุณจะต้องอ่านข้อมูลที่ให้มานี้ในแต่ละข้อด้วยความละเอียดรอบคอบเพื่อหาสีและอายุ

1. บ้านของแสนมีสีแดง

2. จุไรรัตน์มีอายุแก่กว่าแสน 9 ปี

3. นงนุชอายุ 4 ปี เธอมีอายุแก่กว่าแสน 2 ปี

4. บ้านของมาลีมีสีตรงกันข้ามกับสีบ้านของธนิต

5. อายุของแสนมีความหมายเดียวกันกับคำว่า ทวิ

6. สีฟ้าเป็นสีที่จุไรรัตน์ชอบมากที่สุดและก็เป็นสีบ้านของเธอด้วย

7. จุไรรัตน์และนงนุชเป็นพี่น้องกัน

8. มาลีมีอายุแก่กว่าธนิต 11 ปี

9. ธนิตมีอายุแก่กว่าแสน 4 ปี

10. บ้านของธนิตทาสีดำ

ใบกิจกรรมชุดที่ 1

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่เกี่ยวกับภาษา ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยและยุทธวิธีสร้างตารางได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านปัญหาและแสดงวิธีการหาคำตอบ

มินิมาราธอน

วันนี้มีการแข่งขันวิ่งมินิมาราธอน ชิงถ้วยพระราชทาน ตอนนี้เหลือผู้แข่งขันอยู่ 7 คน แต่ละคนมีชื่อว่า ณรงค์ วิฑูรย์ ไพศาล วิจิตร อรุณ โสภณ และชาตรี บอกได้ไหมว่าผู้แข่งขันคนไหนจะได้รับถ้วยพระราชทานไปครองจากการแข่งขันมินิมาราธอนในครั้งนี้ ใช้ข้อมูลต่อไปนี้เพื่อหาคำตอบ

1. โสภณมาถึงก่อนผู้แข่งขันสามคนและอยู่หลังคนอื่นๆ อีก 3 คน
2. วิฑูรย์วิ่งมาถึงหลังจากผู้แข่งขันคนที่สี่ แต่มาถึงก่อน ณรงค์ และไพศาล
3. ไพศาลดีใจมากที่ตนเองไม่ได้วิ่งเป็นคนลำดับสุดท้าย
4. อรุณไม่ได้เป็นผู้ชนะแต่มาถึงก่อนวิจิตร

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมชุดที่ 2

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่เกี่ยวกับภาษา ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยและยุทธวิธีสร้างตารางได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านปัญหาและแสดงวิธีการหาคำตอบ

ฝึกซ้อมกีฬา

มติชน มงคล มิตรชัย เมธี และไมตรี ทั้งหมดกำลังเรียนกีฬาที่ตนชอบทุกสัปดาห์ กีฬาเหล่านี้ได้แก่ มวยไทย เทนนิส ว่ายน้ำ ยิมนาสติก และกอล์ฟ กีฬาต่างๆจัดสอนอยู่ในสัปดาห์เดียวกันทั้งหมด บอกได้ไหมว่ากีฬาไหนและวันไหนบ้างที่แต่ละคนเรียนกัน ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ในการหาคำตอบ

1. กีฬาที่ไมตรีเรียนอยู่วันจันทร์
2. โค้ชของเมธีไม่ได้สอนในวันอังคารและวันพฤหัสบดี
3. มงคลเรียนกีฬาในวันพฤหัสบดี ซึ่งเป็นวันถัดจากวันที่เมธีเรียน
4. โค้ชที่ฝึกซ้อมยิมนาสติกจะมาทำงานเฉพาะวันจันทร์เท่านั้น
5. โค้ชที่ฝึกซ้อมมวยไทยมาในวันพุธ
6. มิตรชัยไม่มีเรียนในวันศุกร์
7. โค้ชที่ฝึกซ้อมเทนนิสจะมาทำงานในวันถัดจากวันที่เมธีเรียน
8. มติชนชอบว่ายน้ำมากกว่ากีฬาอื่นๆ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมชุดที่ 3

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่เกี่ยวกับภาษา ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยและยุทธวิธีสร้างตารางได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านปัญหาและแสดงวิธีการหาคำตอบ

ห้องสมุดที่เด็ก ๆ ยืม

บัณฑิต วิชิต พิมพ์ใจ และตะวัน ทุกคนเป็นเด็กที่รักการอ่าน ในแต่ละคนจะชอบวิชาที่แตกต่างกัน และพวกเขาจะยืมหนังสือจากห้องสมุดที่อยู่ใกล้บ้านที่สุด ห้องสมุดที่เด็กๆชอบใช้บริการได้แก่ห้องสมุดรามคำแหง ห้องสมุดประชาชน ห้องสมุดโรงเรียน ห้องสมุดประจำหมู่บ้าน บอกได้หรือไม่ว่าแต่ละคนชอบอ่านหนังสือประเภทไหนและห้องสมุดอะไรบ้างที่แต่ละคนใช้บริการ ใช้ข้อมูลต่อไปนี้เพื่อหาคำตอบ

1. บัณฑิตชอบอ่านหนังสือทั้งประวัติศาสตร์และสังคมศึกษา
2. พิมพ์ใจไม่ชอบอ่านทั้งนวนิยายและไม่ชอบวิชาที่ตะวันชอบ
3. ห้องสมุดที่ตะวันใช้บริการอยู่ใกล้หมู่บ้านที่เขาอาศัยมากกว่าห้องสมุดอื่นๆและเขาชอบอ่านประวัติศาสตร์
4. วิชิตไม่ได้ยืมหนังสือที่ห้องสมุดรามคำแหง
5. คนที่อ่านหนังสือที่เกี่ยวกับเรื่องราวในอดีตของกษัตริย์ไปใช้บริการที่ห้องสมุดประจำหมู่บ้าน

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการสอนที่ 20

วิชา ทักษะการคิดเชิงตรรก **เวลา 50 นาที**

เรื่อง โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา และยุทธวิธีสร้างวงกลม

สาระสำคัญ การพิจารณาแก้โจทย์ปัญหาโดยการยอมรับประเด็นข้อมูล เงื่อนไขหรือข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดให้ แล้วนำมาวิเคราะห์แยกแยะข้อเท็จจริงเหล่านั้นจากนั้นนำมาสังเคราะห์ประกอบขึ้นเป็นความรู้ใหม่ ข้อสรุปใหม่หรือคำตอบที่โจทย์ต้องการ เป็นการแก้โจทย์ปัญหาที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่เกี่ยวกับภาษา ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยและยุทธวิธีสร้างวงกลมได้

สถานการณ์ปัญหา

โจทย์ปัญหาที่เป็นประโยคภาษาหรือข้อความ

1. เกมต่อเพลง

วันนี้อากาศร้อนจัด เด็กทั้งสี่คนไม่มีอะไรทำ พวกเขาจึงสร้างเกมขึ้นมาใหม่ เกมนี้กำหนดให้แต่ละคนสามารถมีเพื่อนอีกหนึ่งมาช่วยเล่นได้ แต่ผู้ที่มาช่วยเล่นจะนั่งอยู่ตรงข้ามกัน ลองหาว่าเด็กๆ ที่กำลังนั่งอยู่รอบโต๊ะเป็นใครกันบ้าง

1. มาลีชอบนั่งอยู่ทางด้านขวาของเด็กผู้ชายเสมอๆ เธอจึงจะยอมเล่นเกม
2. อัญชิลา ศิริกร และบุลากรตัดสินใจที่จะช่วยกันเล่น
3. กฤษฎาชอบใช้สัญลักษณ์ชื่อ ก. เจริญวงศ์
4. มาลีและพี่สาวของเธอที่ชื่อว่าอัญชิสาคิดว่าเกมต่อเพลงนี้เป็นชื่อเกมที่ดีแล้ว
5. บุลากรและพี่ชายของเขาที่ชื่อว่ากฤษฎาชอบแอบนอนในเรือ

2. ตั๋วมหาสมบัติ

สันติ สงวนความดี เพิ่มทรัพย์ ศรีสุวรรณ ธนวิทย์ รวยทรัพย์ และเจริญ พรมงคล ได้ประดิษฐ์เกมที่ยากและสลับซับซ้อนขึ้นมาที่เรียกว่าตั๋วมหาสมบัติ บอกได้หรือไม่ว่าเด็กแต่ละคนนั่งอยู่ตรงไหน

1. เด็กๆ จะต้องส่งตั๋วผ่านไปทางขวามือ
2. เพิ่มทรัพย์ ศรีสุวรรณ ส่งตั๋วผ่านไปให้ธนวิทย์ รวยทรัพย์
3. เจริญ พรมงคลและธนวิทย์ รวยทรัพย์นั่งอยู่ตรงข้ามกัน

ครั้งนี้ไม่ใช่การเล่นเกม แต่เป็นการพบปะสมาชิกในครอบครัวครั้งสำคัญ มีบางสิ่งที่ภายในครอบครัวนี้จะต้องอภิปรายกัน แต่ละคนนั่งอยู่ตรงไหนกันบ้าง

1. ดนัย ทองมาก นั่งติดกับ อรรถพล
2. ทางซ้ายมือของอนิรุต ที่ไปกระแทกชนกับพี่สาวของเธอที่ชื่อว่า ตะวัน และก็ไปชนกับดนัย
3. อนิรุต ผ่องโสภา พอใจกับการมาพบปะครั้งนี้มาก
4. อรรถพล คือพ่อของดนัย

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูทักทายนักเรียน และทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่ผ่านมา โดยนำแบบฝึกหัดที่สงสัยมาอภิปราย ซักถามร่วมกัน

2. ครูนำเสนอปัญหาที่ 1 โดยใช้แผ่นโปร่งใส

1. เกมต่อเพลง

วันนี้อากาศร้อนจัด เด็กทั้งสี่คนไม่มีอะไรทำ พวกเขาจึงสร้างเกมขึ้นมาใหม่ เกมนี้กำหนดให้แต่ละคนสามารถมีเพื่อนอีกหนึ่งมาช่วยเล่นได้ แต่ผู้ที่มาช่วยเล่นจะนั่งอยู่ตรงข้ามกัน ลองหาว่าเด็กๆที่กำลังนั่งอยู่รอบโต๊ะเป็นใครกันบ้าง

1. มาลีชอบนั่งอยู่ทางด้านขวาของเด็กผู้ชายเสมอๆ เธอจึงจะยอมเล่นเกม
2. อัญชิสา ศิริกร และบุลากรตัดสินใจที่จะช่วยกันเล่น
3. กฤษฎาชอบใช้สัญลักษณ์ชื่อ ก. เจริญวงศ์
4. มาลีและพี่สาวของเธอที่ชื่อว่าอัญชิสาคิดว่าเกมต่อเพลงนี้เป็นชื่อเกมที่ดีแล้ว
5. บุลากรและพี่ชายของเขาที่ชื่อว่ากฤษฎาชอบแอบนอนในเรือ

ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันคิดหาคำตอบโดยถามนักเรียน และอภิปรายคำตอบร่วมกับนักเรียนดังนี้

- เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร
- โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง
- จากข้อมูลที่กำหนดมีเงื่อนไขอย่างไร
- โจทย์ต้องการให้หาอะไร

3. ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

- นักเรียนเคยพบโจทย์ปัญหาแบบนี้มาก่อนหรือไม่

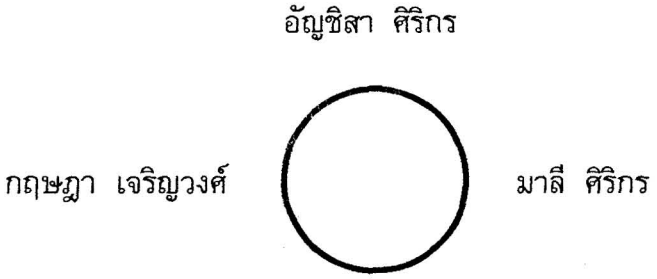
ถ้ามีนักเรียนคนใดเคยพบโจทย์ปัญหาแบบนี้ให้ลองบอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาให้เพื่อนและครูทราบ

- นักเรียนคิดว่าโจทย์ปัญหาข้อนี้จะหาคำตอบได้โดยวิธีใด ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันแสดงความคิดเห็น

เมื่อไม่มีนักเรียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมแล้วครูจึงจะเสนอยุทธวิธีหรือแนวทางในการวิเคราะห์และแสดงวิธีการหาคำตอบที่สามารถใช้ได้ดีกับสถานการณ์เช่นนี้วิธีหนึ่งคือการสร้างวงกลมแล้วรวมรวมข้อมูลเพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งในแต่ละประเภทที่อยู่รอบวงกลมหรือภายในวงกลม โดยจะต้องระลึกไว้เสมอว่าเรากำลังมองไปที่ด้านหน้าที่เป็นศูนย์กลางของวงกลมนอกเสียจากว่าโจทย์จะบอกให้เป็นอย่างอื่น จึงหาคำตอบได้ในที่สุด

4. ให้นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวทางที่คิดไว้ภายใต้การแนะแนวทางของครู ดังนี้

ให้นักเรียนลองสร้างวงกลมและรวบรวมข้อมูลเพื่อหาตำแหน่งที่ตั้ง เช่น จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้



จากการสร้างวงกลมสรุปได้ว่า มาลี ศิริกร นั่งอยู่ตรงข้ามกับ กฤษฎา เจริญวงศ์ ส่วนอัญชิสา ศิริกร นั่งตรงข้ามกับ บุลากร เจริญวงศ์ ซึ่งผู้ที่นั่งตรงข้ามกันคือผู้ที่ช่วยกันเล่น

5. ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบคำตอบจากการแก้โจทย์ปัญหาข้างต้นว่าเหมาะสมและถูกต้องหรือไม่ โดยให้นักเรียนพิจารณาขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านมา และถามนักเรียนว่ามีวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่นที่สามารถทำให้ได้คำตอบอีกหรือไม่ และแก้ปัญหาโดยวิธีใด จากนั้นลองตรวจสอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่

6. ครูนำเสนอปัญหาที่ 2 และ 3 โดยใช้แผ่นโปร่งใส แล้วให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาที่ 2 และ 3 ภายใต้คำแนะนำของครู โดยทำลงในกระดาษทดที่ครูแจกให้

7. เมื่อนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาโดยการตอบคำถามและสรุปผลในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการการแก้ปัญหาแล้ว จึงให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปผลการแก้ปัญหา

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านมาว่าต้องอาศัยการยอมรับประเด็นข้อมูล เงื่อนไข หรือข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดให้แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อแยกแยะเงื่อนไขว่าเราทราบอะไรได้อีกบ้าง จากนั้นนำมาสังเคราะห์ประกอบขึ้นเป็นความรู้ใหม่ หรือคำตอบที่โจทย์ต้องการ ซึ่งในการแก้โจทย์ปัญหาแบบนี้จะใช้ยุทธวิธีสร้างวงกลมแล้วรวมรวมข้อมูลเพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งในแต่ละประเภทที่อยู่รอบวงกลมหรือภายในวงกลม โดยจะต้องระลึกไว้เสมอว่าเรากำลังมองไปที่ด้านหน้าที่เป็นศูนย์กลางของวงกลม นอกเสียจากว่าโจทย์จะบอกให้เป็นอย่างอื่น จึงหาคำตอบได้ในที่สุด

9. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมชุดที่ 1 ถ้านักเรียนคนใดทำใบกิจกรรมชุดที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถทำใบกิจกรรมชุดที่ 2 ที่ครูเตรียมไว้ได้ตามความต้องการ

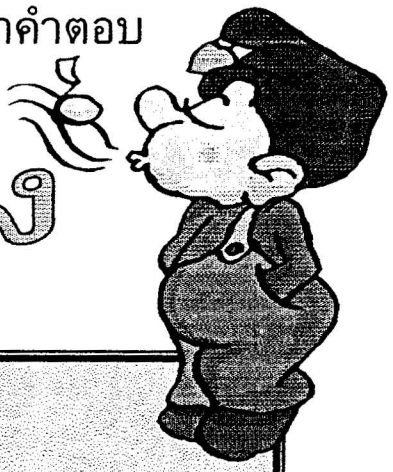
สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปร่งใสปัญหาที่ 1 , 2 และ3
2. ใบกิจกรรมชุดที่ 1 และ 2
3. กระดาษทด

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการแก้ปัญหาของนักเรียน
2. สังเกตการการเข้าร่วมอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของนักเรียน
3. ตรวจสอบความถูกต้องของการตอบคำถามและความสมบูรณ์ของการสรุปในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านปัญหาและแสดงวิธีการหาคำตอบ



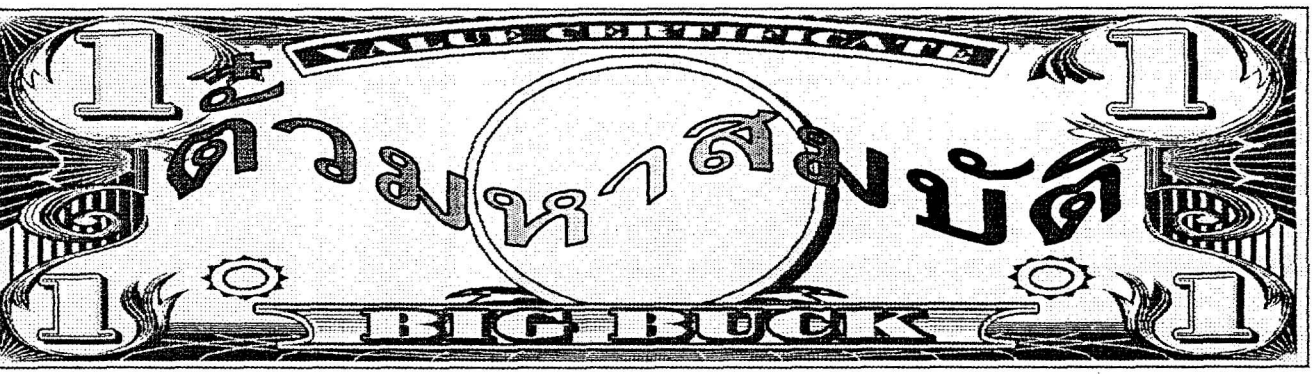
เกมต่อเพลง

วันนี้อากาศร้อนจัด เด็กทั้งสี่คนไม่มีอะไรทำ พวกเขาจึงสร้างเกมขึ้นมาใหม่ เกมนี้กำหนดให้แต่ละคนสามารถมีเพื่อนอีกหนึ่งมาช่วยเล่นได้ แต่ผู้ที่มาช่วยเล่นจะนั่งอยู่ตรงข้ามกัน ลองหาว่าเด็ก ๆ ที่กำลังนั่งอยู่รอบโต๊ะเป็นใครกันบ้าง

1. มาลีชอบนั่งอยู่ทางด้านขวาของเด็กผู้ชายเสมอ ๆ เธอจึงจะยอมเล่นเกม
2. อัญชิสา นามสกุลศิริกร และบุลากรตัดสินใจที่จะช่วยกันเล่น
3. กฤษฎาชอบใช้สัญลักษณ์ชื่อ ก. เจริญวงศ์
4. มาลีและพี่สาวของเธอที่ชื่อว่า อัญชิสา คิดว่าเกมต่อเพลงนี้เป็นชื่อเกมที่ดีแล้ว
5. บุลากรและพี่ชายของเขาที่ชื่อว่ากฤษฎาชอบแอบนอนในเรือ



คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านปัญหาและแสดงวิธีการหาคำตอบ



สันติ สงวนความดี เพิ่มทรัพย์ ศรีสุวรรณ ธนวิทย์ รวยทรัพย์ และเจริญ พรมงคล ได้ประดิษฐ์เกมที่ยากและสลับซับซ้อนขึ้นมา หรือที่เรียกกันว่าตั๋วมหาสมบัติ บอกได้หรือไม่ว่าเด็กแต่ละคนนั่งอยู่ตรงไหน

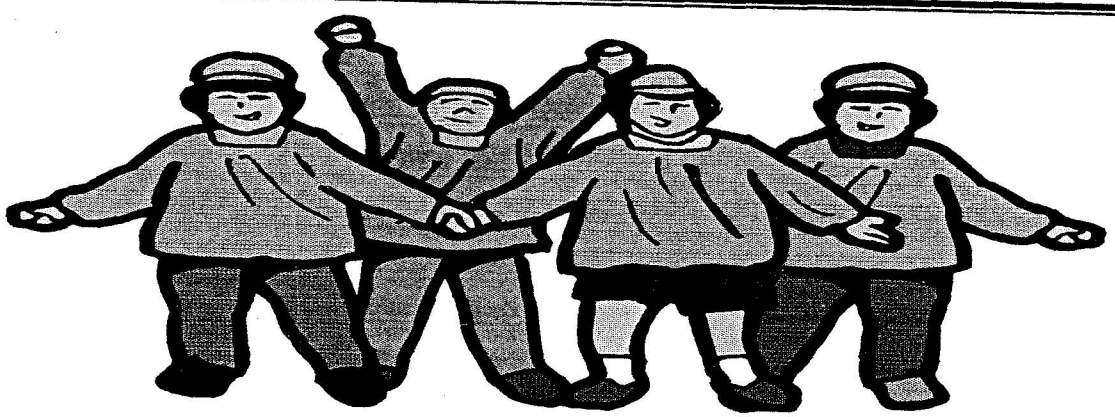
1. เด็ก ๆ จะต้องส่งตั๋วผ่านไปทางขวามือ
2. เพิ่มทรัพย์ ศรีสุวรรณ ส่งตั๋วผ่านไปให้ ธนวิทย์ รวยทรัพย์
3. เจริญ พรมงคลและธนวิทย์ รวยทรัพย์นั่งอยู่ตรงข้ามกัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านปัญหาและแสดงวิธีการหาคำตอบ



ครั้งนี้ไม่ใช่การเล่นเกม แต่เป็นการพบปะสมาชิกในครอบครัวครั้งสำคัญ มีบางสิ่งที่ภายในครอบครัวนี้จะต้องอภิปรายกัน แต่ละคนนั่งอยู่ตรงไหนกันบ้าง

1. ดนัย ทองมาก นั่งติดกับ อรรถพล
2. ทางซ้ายมือของอนิรุต ที่ไปกระแทกชนกับพี่สาวของเธอที่ชื่อว่า ตะวัน และก็ไปชนกับดนัย
3. อนิรุต ทองมากพอใจกับการมาพบปะครั้งนี้มาก
4. อรรถพล คือพ่อของดนัย



ใบกิจกรรมชุดที่ 1

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่เกี่ยวกับภาษา ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยและยุทธวิธีสร้างวงกลมได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านปัญหาและแสดงวิธีการหาคำตอบ

เล่นเกมเศรษฐี

ทุกๆ สัปดาห์ ทั้งสี่คนที่ทำงานอยู่ในสำนักงานเดียวกันเมื่อมีเวลาว่างก็จะมาเล่นเกมเศรษฐี ในช่วงหลังเลิกงาน ผู้เล่นแต่ละคนยังคงนั่งที่นั่งเหมือนเดิม บอกได้ไหมว่าใครนั่งอยู่ที่ไหน

1. ธนพล จันทร์นวล และลลิตา นั่งเล่นอยู่ตรงข้ามกัน
2. ผู้หญิงที่นามสกุลสุขประเสริฐ นั่งอยู่ระหว่าง รวีวรรณ และมานพ
3. ธนพล และมานพเป็นพี่น้องกัน
4. ผู้หญิงที่นามสกุล ทิพย์เสมอ ไม่ชอบลลิตา
5. ลลิตาไม่ได้นั่งอยู่ทางขวามือของ รวีวรรณ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมชุดที่ 2

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่เกี่ยวกับภาษา ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยและยุทธวิธีสร้างวงกลมได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านปัญหาและแสดงวิธีการหาคำตอบ

ผู้เล่นเกมรามเกียรติ์ทั้งสี่

ผู้หญิงทั้งสี่คนได้เล่นเกมรามเกียรติ์ในแต่ละสัปดาห์มาเป็นเวลามากกว่า 20 ปี ดังนั้น พวกเขาจึงกลายเป็นเพื่อนที่รักกันมาก และยังคงสนุกกับการโต้คารมอยู่เสมอ บอกได้ไหมว่าพวกเขานั่งอยู่ตรงส่วนไหนบ้าง

1. อนงค์ไม่ชอบเมื่อรังสินันท์ชอบแอบมองบัตรคำตอบตน
2. รังสินันท์ ทองนาค และคนที่นามสกุล เรืองรอง โต้คารมกันอยู่เสมอ ทั้งสองจึงนั่งอยู่ติดกัน
3. ชุลีกรมีอารมณ์โกรธขึ้นมาเพราะว่าอนงค์เอาสะโพกไปกระแทกข้อศอกข้างซ้ายของเธอ
4. คนที่นามสกุล หอมจันทร์ มีลูกห้าคน
5. จันทิมา คิดว่าอนงค์เป็นเพื่อนที่ร่วมเล่นที่ดีที่สุด จึงนั่งตรงข้ามกัน
6. ผู้หญิงทุกคนแต่งงานกันหมดแล้วยกเว้นจันทิมา
7. คนที่นามสกุล มาเจริญ ชอบเล่นกับคนที่นามสกุล เรืองรอง เสมอ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

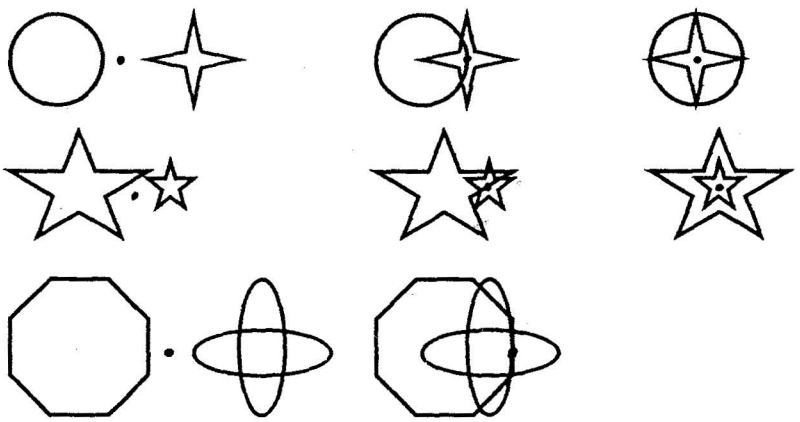
ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก

.....นามสกุล..... ชั้น ป.5 / ..... เลขที่.....	คะแนน
ามสามารถพิเศษด้าน..... โรงเรียน	
ที่.....เดือน.....พ.ศ.....	

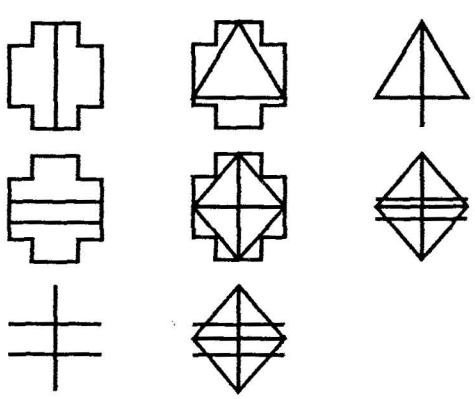
คำชี้แจง ข้อสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 26 ข้อ ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้อง ลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. หาแบบรูปและเติมรูปภาพลงในช่องว่างให้เข้าชุดกัน



สำหรับคิด

2. หาแบบรูปและเติมรูปภาพลงในช่องว่างให้เข้าชุดกัน



สำหรับคิด

3. การสอบครั้งสำคัญ

ดรุณี ชวนชม อรพินธ์ และดวงเดือน เด็กทุกคนมีการสอบในวันนี้ แต่ละคนจะสอบคนละ 1 วิชาและไม่ซ้ำกันดังนี้ ดนตรี การอ่าน การเขียน ศิลปะ และมีผลการสอบที่ไม่เหมือนกัน ตั้งแต่เกรด 1 ,2 ,3 และ 4 บอกได้ไหมว่าใครสอบวิชาอะไรและได้เกรดอะไรกันบ้าง

1. ดรุณีได้ระดับผลการสอบต่ำกว่าชวนชมอยู่ 2
2. ระดับผลการสอบวิชาการเขียนสูงกว่าวิชาการอ่าน
3. ชวนชมไม่ได้สอบวิชาศิลปะแต่วิชาที่ชวนชมสอบ เขาทำได้เกรด 3
4. อรพินธ์จำโน้ตเพลงที่ครูสอนได้ เธอจึงมีผลการสอบดีที่สุด
5. เมื่อดวงเดือนทราบผลการสอบแล้ว เธอจึงชวนคนที่สอบวิชาดนตรีและศิลปะไปรับประทานอาหารกลางวัน

คำตอบ .....

.....

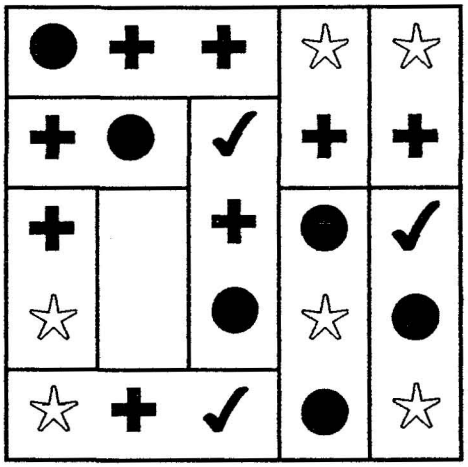
.....

.....

.....

สำหรับคิด

4. หาแบบรูปและเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่างให้สมบูรณ์



สำหรับคิด

5. งานเลี้ยงโต๊ะจีน

วันนี้ครอบครัวจิตอำไพได้รับเชิญให้ไปงานเลี้ยงโต๊ะจีน ประกอบด้วย พ่อ แม่ และลูกๆ อีก 3 คน แต่ละคนนั่งอยู่ตรงไหนและรับประทานอะไรกันบ้าง

1. ประพันธ์ผู้เป็นพ่อ นั่งติดกับลูกสาวที่กินต้มยำรวมมิตร
2. ขณะที่นิภากำลังตักผัดผักบุ้งไฟแดงอยู่นั้นเธอเรียกสมหญิงผู้เป็นแม่ซึ่งกำลังกินไข่เจียวหมูสับโดยนั่งอยู่ทางขวามือให้ช่วยหยิบกระดาษทิชชูให้
3. ประพันธ์ชอบกินปลาเก๋าราดพริก
4. ลูกชายที่ชื่อ สมศักดิ์ นั่งอยู่ระหว่างพ่อกับนิภา กำลังกินต้มมะระ
5. เพ็ญพรรณนั่งอยู่ตรงข้ามกับนิภา

คำตอบ .....

.....

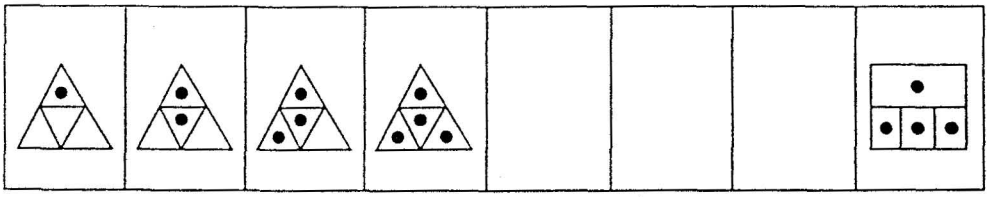
.....

.....

.....

สำหรับคิด

6. หาแบบรูปและเติมรูปภาพลงในช่องว่างอีกสามช่องให้เข้าชุดกัน



สำหรับคิด

7. ธงชาติทั้งหมดสามารถโบกไปมาได้

ธงชาติบางผืนมีสีแดง

ดังนั้น สิ่งที่มีสีแดงบางอย่างสามารถโบกได้

จากข้อความดังกล่าวเป็นการอ้างเหตุผลถูกต้องแบบนิรนัยหรือไม่

คำตอบ .....

สำหรับคิด

8. หาแบบรูปและเติมอักษรลงในช่องว่างอีกสามช่องให้สมบูรณ์

A	a	Z	z	B			

สำหรับคิด

9. ทางไหนไปเมืองชัยนาท

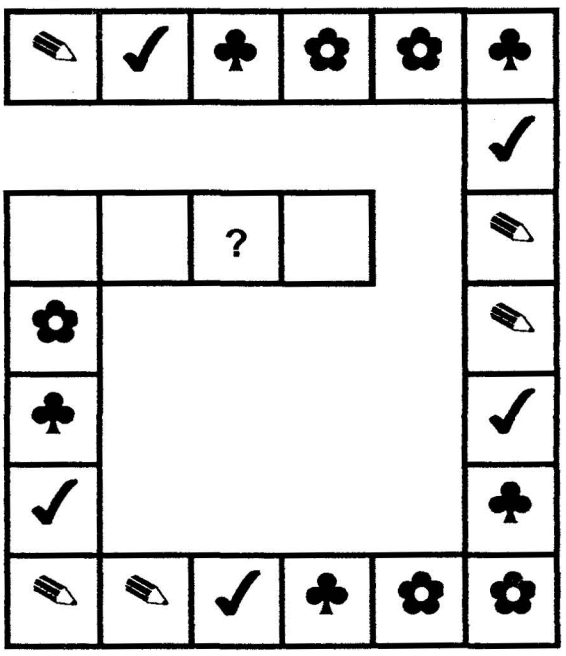
มีพี่น้องสามคนชื่อ รัฐพล มารุต และ เจริญ มีสองคนที่พูดโกหก มีเพียงหนึ่งคนเท่านั้นที่พูดแต่ความจริง คุณกำลังยืนอยู่บนถนนที่เป็นทางแยกซึ่งไม่มีป้ายบอกทางไว้ แต่คุณจะต้องไปที่เมืองชัยนาทเพื่อไปสวนนก ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ในเพื่อหาว่าเส้นทางไหนจึงจะไปที่ชัยนาท

1. รัฐพลบอกคุณว่า "ถ้าคุณต้องการไปที่ชัยนาท จากทางแยกคุณต้องไปทางซ้าย"
2. มารุตบอกคุณว่า "พี่ชายผมที่ชื่อรัฐพลชอบพูดโกหก เขาบอกคุณตรงกันข้ามกับความเป็นจริง"
3. เจริญบอกกับคุณว่า "น้องชายของผมที่ชื่อมารุต เขาพูดแต่ความจริง คุณควรจะทำตามที่เขาพูด"

คำตอบ .....

สำหรับคิด

10. หาแบบรูปและเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง ณ. ตำแหน่งเครื่องหมาย ? ให้สมบูรณ์



สำหรับคิด

11. เลือกอาชีพ

อาพร อรุณ ชนาทิพย์ และ กายสิทธิ์ พวกเขามีนามสกุลแต่ไม่ได้เรียงตามลำดับดังต่อไปนี้ ดีเสมอ สุขสะอาด ใจเที่ยงธรรม และจิตเจริญ แต่ละคนมีอาชีพที่ไม่เหมือนกัน คือ นักชีววิทยา ผู้ดูแลสายการบิน นักมายากล และ ช่างปูน บอกได้ไหมว่าใครมีนามสกุลอะไร และมีอาชีพอะไรบ้าง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้เพื่อหาคำตอบ

1. ผู้ชายที่มีอาชีพเป็นผู้ดูแลสายการบินไม่ใช่คนที่นามสกุล ใจเที่ยงธรรม หรือ ดีเสมอ เขามีอายุ 25 ปี

2. คนที่นามสกุล ใจเที่ยงธรรม ไม่ได้เป็นนักมายากล เขามีอายุแก่กว่าคนที่นามสกุล สุขสะอาด แต่มีอายุอ่อนกว่าอรุณ

3. ผู้หญิงที่นามสกุล จิตเจริญ ไม่ใช่อาพร เขาทำงานเก่งมาก แต่เขาไม่มีส่วนในการทำงานอุตสาหกรรมก่อสร้างเลย

4. อาพรไม่ได้เป็นช่างปูน

คำตอบ .....

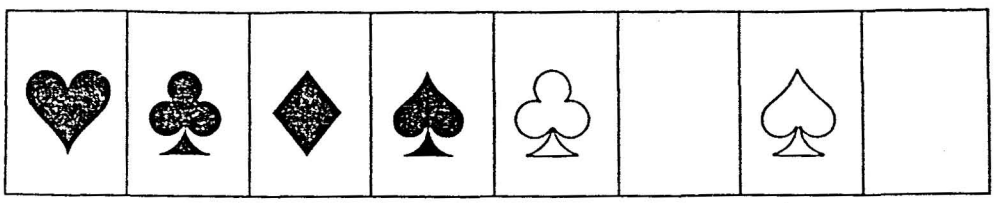
.....

.....

.....

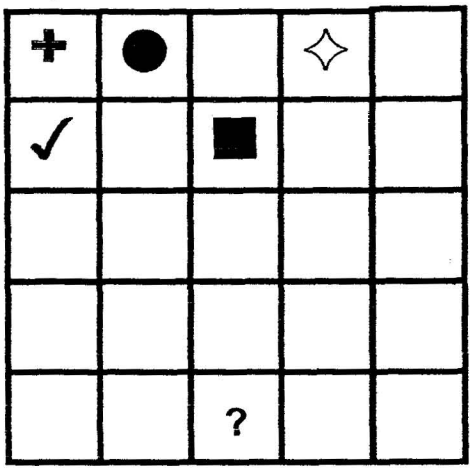
สำหรับคิด

12. หาแบบรูปและเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่างอีกสองช่องให้สมบูรณ์



สำหรับคิด

13. หาแบบรูปและเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง ณ. ตำแหน่งเครื่องหมาย ? ให้สมบูรณ์



สำหรับคิด

14. เล่นเกมต่อภาพ

เด็กทั้งสี่คนหลังจากรับประทานอาหารกลางวันเรียบร้อยแล้วจะมาเล่นเกมต่อภาพ บอกได้หรือไม่ว่าผู้เล่นแต่ละคนชื่ออะไร มีนามสกุลอะไรและนั่งอยู่ตรงไหนกันบ้าง

1. พรทิพย์ไม่ได้อยู่ทางขวามือของสุณิตา
2. เด็กหญิงที่นามสกุล เขียวอ่อน ไม่ชอบพรทิพย์
3. ปรีชาและสาครเป็นคู่แฝดกัน
4. เด็กหญิงที่นามสกุล เพชรงาม นั่งอยู่ระหว่าง สุณิตาและสาคร
5. ปรีชา สุจริตกุล และพรทิพย์ นั่งต่อภาพอยู่ตรงข้ามกัน

คำตอบ .....

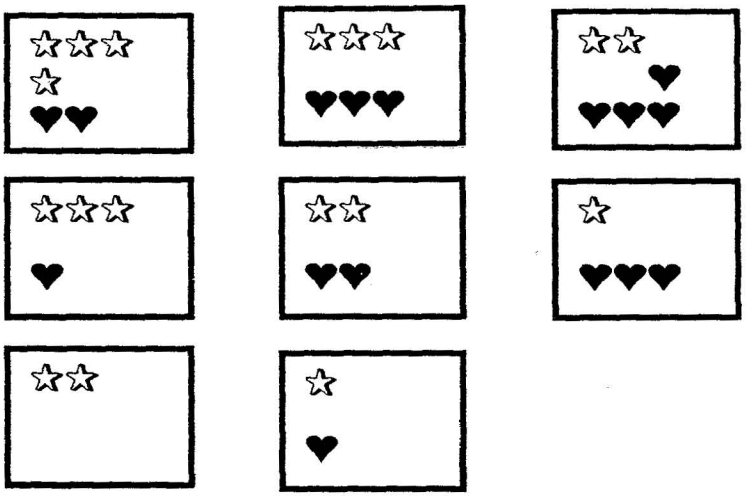
.....

.....

.....

สำหรับคิด

15. หาแบบรูปและเติมรูปภาพลงในช่องว่างให้เข้าชุดกัน



สำหรับคิด

16. หาแบบรูปและเติมอักษรลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

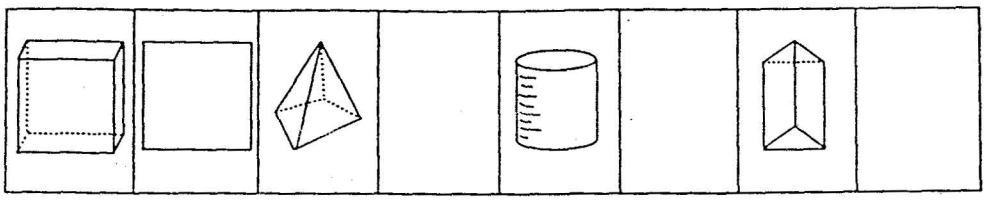
A	c	E	g
L	n	P	
j	o		k
H		D	b

สำหรับคิด

17. วิทยุทุกเครื่องมีเสียงดัง
สิ่งที่ใหญ่ทั้งหมดมีเสียงดัง
ดังนั้น สิ่งที่ใหญ่ทั้งหมดเป็นวิทยุ
จากข้อความดังกล่าวเป็นการอ้างเหตุผลถูกต้องแบบนิรนัยหรือไม่
คำตอบ .....

สำหรับคิด

18. หาแบบรูปและเติมรูปภาพลงในช่องว่างอีกสามช่องให้เข้าชุดกัน



สำหรับคิด

19. หาแบบรูปและเติมอักษรลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

ร	ว	ศ	ล	ษ
ว	ร	ษ	ร	ล
	ษ	ว	ว	ศ
	ร	ว	ษ	ว
ษ	ล	ศ	ว	ร

20. รายการทีวีที่ชอบ

เพื่อนทั้งหกคนสนทนากันถึงเรื่องรายการทีวีที่พวกเขาชอบได้แก่ บ้านไร่ชายทุ่ง คดีเด็ด การ์ตูนโดราเอมอน รัฐบานหุ่น เกมเศรษฐี และเจาะโลกกีฬาดัง ให้นักเรียนหาว่าเด็กแต่ละคนนั่งอย่างไรและรายการไหนที่พวกเขาชอบดู

1. เด็กผู้ชายที่ชอบดูรายการเจาะโลกกีฬาดังนั่งอยู่ทางขวามือของกฤษฎา
2. เจษฎานั่งอยู่ระหว่างคนที่ดูรายการเกมเศรษฐีกับคนที่ดูรายการเจาะโลกกีฬาดัง
3. ไม่มีใครนั่งระหว่างบุหงาและกนกกร
4. กนกกรนั่งอยู่ทางซ้ายมือของผู้ชายที่ชอบดูรายการบ้านไร่ชายทุ่ง
5. เด็กผู้ชายที่ชอบดูรายการคดีเด็ดไม่ได้นั่งติดกับผู้หญิง
6. กนกกรไม่ชอบดูการ์ตูนโดราเอมอน
7. มารุตไม่ได้นั่งติดกับผู้หญิง
8. อำนาจไม่ได้นั่งติดกับผู้หญิงที่ชอบดูรายการเกมเศรษฐี

คำตอบ .....

.....

.....

.....

.....

.....

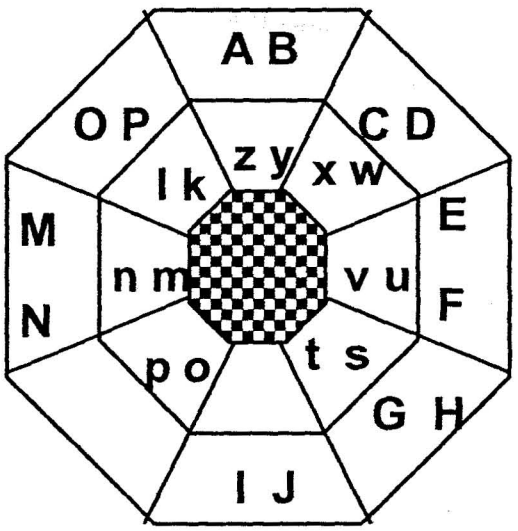
21. มีชายฝาแฝดอยู่คู่หนึ่งชื่อว่าสาธิตและสาธร คุณไม่สามารถบอกข้อแตกต่างระหว่างเขาทั้งสองได้เลย แต่คุณรู้ว่าชายคนหนึ่งพูดแต่ความจริงเสมอและชายอีกคนหนึ่งพูดเท็จเสมอ คุณไม่รู้ว่าคนไหนพูดแต่ความจริงหรือคนไหนพูดเท็จ ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้เพื่อหาว่าคนไหนพูดจริง

1. เมื่อถามว่าชื่อของเขาคือสาธิตใช่ไหม แฝดคู่นี้ตอบว่า "ไม่"
2. เมื่อถามว่าสาธิตคือคนที่พูดความจริงใช่ไหม แฝดคู่นี้ตอบอีกครั้งว่า "ไม่"

คำตอบ .....

สำหรับคิด

22. หาแบบรูปและเติมอักษรลงในช่องว่างให้สมบูรณ์



สำหรับคิด

23. วัยรุ่นบางคนเป็นนักกีฬาที่ดี

ผู้เล่นบาสเกตบอลทุกคนเป็นนักกีฬาที่ดี

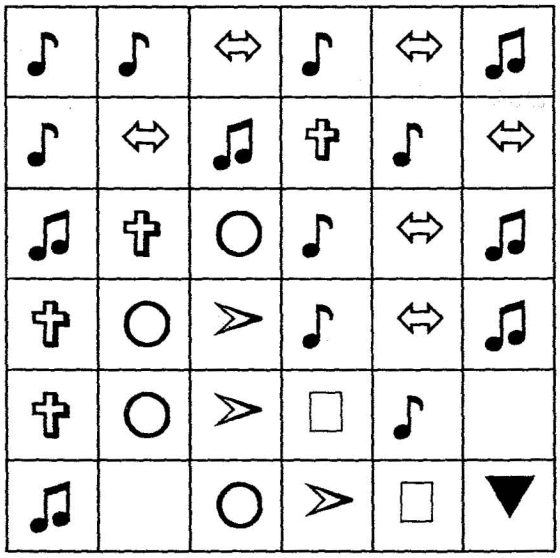
ดังนั้น วัยรุ่นบางคนเป็นผู้เล่นบาสเกตบอล

จากข้อความดังกล่าวเป็นการอ้างเหตุผลถูกต้องแบบนิรนัยหรือไม่

คำตอบ .....

สำหรับคิด

24. หาแบบรูปและเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่างอีกสองช่องให้สมบูรณ์



สำหรับคิด

25. พวกเขาเกิดตั้งแต่เมื่อไร

เด็กผู้หญิงสองคนและเด็กผู้ชายสองคน มีชื่อว่าอดิศักดิ์ วันเพ็ญ วิฑูรย์และรัตนา เด็กๆ มีนามสกุลดังนี้ ตั้งเจริญงาม รุ่งศิริโสภา สวัสดิมงคลและภิญโญพัฒนา นอกจากนี้พวกเขายังเกิดในปีเดียวกันแต่เป็นคนละเดือนคือ กุมภาพันธ์ มกราคม พฤษภาคมและตุลาคม บอกได้ไหมว่าใครนามสกุลอะไรและเกิดเดือนไหนกันบ้าง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้เพื่อหาคำตอบ

1. เด็กที่ชื่อวิฑูรย์เกิดหลังจากเด็กที่นามสกุล ภิญโญพัฒนา แต่เกิดก่อนรัตนา
2. เด็กที่ชื่อวันเพ็ญมีอายุแก่กว่าเด็กที่นามสกุล ตั้งเจริญงาม แต่มีอายุอ่อนกว่าเด็กที่นามสกุล รุ่งศิริโสภา
3. เด็กที่นามสกุล สวัสดิมงคล ไม่ได้มีอายุน้อยที่สุด และเด็กที่นามสกุล ภิญโญพัฒนาไม่ได้มีอายุมากที่สุด

คำตอบ .....

.....

.....

.....

สำหรับคิด

26. มีผู้หญิงสามคนเป็นพี่น้องกันชื่อรุจี บุบผา และขนิษฐา มีอยู่คนหนึ่งพูดความจริงเสมอ อีกคนหนึ่งพูดโกหกเสมอ และอีกคนพูดความจริงบ้าง โกหกบ้างในบางครั้ง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้เพื่อหาว่าคนไหนพูดความจริง คนไหนพูดโกหก และคนไหนพูดความจริงบ้างโกหกบ้าง

1. เมื่อบุบผาพูดโกหก ขนิษฐาและรุจีพูดแต่ความจริง
2. เมื่อขนิษฐาพูดความจริง ทั้งบุบผาและรุจีพูดโกหก
3. เมื่อบุบผาพูดโกหกอีกคนหนึ่งจะพูดโกหกและอีกคนหนึ่งจะพูดความจริง
4. เมื่อรุจีพูดความจริง อีกคนหนึ่งพูดโกหกและอีกคนหนึ่งพูดความจริง
5. เมื่อรุจีพูดโกหก อีกคนหนึ่งพูดโกหกและอีกคนหนึ่งพูดความจริง
6. เมื่อขนิษฐาพูดความจริง อีกคนหนึ่งพูดโกหกและอีกคนหนึ่งพูดความจริง

คำตอบ .....

.....

.....

สำหรับคิด

@@@@@@ ขอให้นักเรียนทุกคนโชคดีในการสอบ @@@@@@

ภาคผนวก ง
แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา มีทั้งหมด 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสำรวจสถานภาพของนักเรียน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

2. คำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลต่อคะแนนหรือการสอนใดๆ ของทางโรงเรียนทั้งสิ้น ผลจากการประเมินนี้ จะนำไปใช้เพื่อการวิจัยในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

ตอนที่ 1 แบบสำรวจสถานภาพของนักเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ ลงใน ○ และเติมคำลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

โรงเรียน .....

เพศ : ○ ชาย ○ หญิง

อายุ ..... ปี

ชั้น .....

ความสามารถพิเศษด้าน .....

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

<u>ตอนที่ 2</u> แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

<u>คำชี้แจง</u> โปรดอ่านข้อความแต่ละข้อต่อไปนี้อย่างละเอียดแล้วกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างทางขวามือ ที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด ซึ่งมีทั้งหมด 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ดังตัวอย่างต่อไปนี้

<u>ตัวอย่าง</u>

ข้อ	รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0.	ชอบให้ครูสอนคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน		✓			
00.	การเรียนแบบนี้ทำให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล	✓				
000.	รู้สึกว่าการสอนแบบนี้ก็เหมือนกับการสอนทั่วๆไป			✓		

จากตัวอย่างในข้อ (0) นักเรียนมีความคิดเห็นว่า การสอนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยาช่วยให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาได้อย่างมีขั้นตอนมาก ก็กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องมาก สำหรับข้อ (00) นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยา ทำให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลมากที่สุด ก็กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องมากที่สุด และข้อ (000) เมื่อนักเรียนเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยาไปแล้ว นักเรียนมีความรู้สึกว่าการสอนแบบนี้ก็เหมือนกับการสอนรูปแบบทั่วไปในชั้นเรียนในระดับปานกลาง ก็กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องปานกลาง

ต่อไปนี้เป็นคำถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก โดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยา จำนวน 40 ข้อ ขอให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างแท้จริง

ข้อ	รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	1. ด้านความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการสอนของโพลยา					
1.	ชอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้					
2.	ชอบให้ครูสอนคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน					
3.	มีความสุขกับการเรียนแบบนี้					
4.	อยากให้มีการสอนแบบให้คิดแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการสอนของโพลยา					
5.	อยากให้โรงเรียนนำรูปแบบการสอนอย่างนี้มาสอน					
6.	คิดว่าการสอนแบบนี้สามารถใช้ได้ทุกๆ วิชา					
7.	คิดว่าการสอนแบบนี้ก็เหมือนกับการสอนทั่วๆ ไป					
8.	การสอนแบบนี้ทำให้มียุทธวิธีมาใช้ในการแก้ปัญหา					
9.	การสอนแบบนี้ทำให้แก้ปัญหาได้เร็ว					
10.	การสอนแบบนี้ทำให้แก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและมีระเบียบ					
	2. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรก					
11.	สามารถแก้ปัญหาโดยการค้นหาแบบรูป					
12.	สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดให้ไปใช้ในการแก้ปัญหา					
13.	สามารถอธิบายเหตุผลที่ได้จากการสังเกตได้อย่างสมเหตุสมผล					
14.	สามารถนำเงื่อนไขที่กำหนดให้ไปใช้ในการแก้ปัญหา					

ข้อ	รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
15.	สามารถคิดหาคำตอบได้จากกฎซึ่งได้จากการสังเกตข้อเท็จจริงย่อย ๆแล้วพยายามสรุปเป็นกฎ					
16.	สามารถนำข้อตกลงเบื้องต้นไปใช้ในการหาคำตอบ					
17.	เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา					
18.	ค้นหาคำตอบโดยบอกวิธีคิดได้อย่างสมเหตุสมผล					
19.	ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งมักจะเดาคำตอบ					
20.	เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาฉันมักจะงงในการวิเคราะห์ข้อมูล					
	3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน					
21.	สนใจเมื่อครูนำโจทย์ปัญหาเชิงตรรกที่ยากและสลับซับซ้อนมาให้ทำ					
22.	อยากมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
23.	การทำแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาเชิงตรรกทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียน					
24.	อยากให้มีกิจกรรมการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นประจำ					
25.	การปฏิบัติตามขั้นตอนที่ครูแนะนำทำให้จำขั้นตอนการคิดได้					
26.	การทำแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นสิ่งที่น่าเบื่อ					
27.	คิดว่าเนื้อหาที่ครูนำมาสอนไม่ท้าทายความสามารถในการคิด					
28.	ชอบการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรก					

ข้อ	รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
29.	มีความสุขเมื่อฉันได้ทำกิจกรรมการแก้ปัญหาเชิงตรรก					
30.	รู้สึกกลัวที่จะต้องอธิบายเหตุผลในการแก้ปัญหาเชิงตรรกให้ครูฟัง					
31.	คิดว่าเวลาที่ครูสอนในแต่ละครั้งยังไม่เหมาะสม					
32.	**4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ** การฝึกแก้ปัญหาเชิงตรรกช่วยให้เรียนวิชาอื่นๆได้ดี					
33.	ตรรกทำให้เป็นคนมีเหตุผล					
34.	ความรู้เชิงตรรกสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
35.	ตรรกช่วยฝึกให้มีความละเอียดรอบคอบ					
36.	ตรรกทำให้รู้จักการสังเกต					
37.	ไม่เห็นความสำคัญของการแก้ปัญหาเชิงตรรก					
38.	ตรรกไม่ได้ช่วยในการประกอบอาชีพ					
39.	ตรรกสอนให้คนฝึกคิดและแก้ปัญหา					
40.	การสอนการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นการเสียเวลา					

ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่มีต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกจากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายทรรศนัย โกวิทยากร
วันเดือนปีเกิด	3 มีนาคม 2519
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดแพร่
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	20 หมู่ 1 ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี 11140
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ผู้เชี่ยวชาญ (นักพัฒนาศักยภาพเด็ก)
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	888/41 – 44 ถนนเพลินจิต ลุมพินี ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนรัตนาธิเบศร์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนรัตนาธิเบศร์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี
พ.ศ. 2541	คบ. วิชาเอกการศึกษาพิเศษ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต เขตดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2545	กศ.ม. วิชาเอกการศึกษาพิเศษ (การศึกษาสำหรับเด็กปัญญาเลิศ) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติการรับทุน

พ.ศ. 2537	นักเรียนทุนโครงการคุรุทายาทของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สปช.)