การศึกษาทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวก ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่1 โดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะ

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุวรรณา ยงวณิชย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ
กันยายน 2545
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวกในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะ

บทคัดย่อ

ของ

สุวรรณา ยงวณิชย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ
กันยายน 2545

นางสุวรรณา ยงวณิชย์. (2545).*การศึกษาทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวกในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ศาสตราจารย์ศรียา นิยมธรรม ,รองศาสตราจารย์วัญญา วิศาลาภรณ์.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวกระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังการใช้เกมฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนหูหนวกชั้นประถมศึกษาปีที่ ภาคเรียนที่2 ปีการศึกษา2544 ของโรงเรียนเศรษฐเสถียรจำนวน 20 คนโดยใช้วิธีการเลือก กลุ่มตัวอย่าง แบบสุ่มอย่างง่าย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบ กลุ่มเดียว สอบก่อน-สอบหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ Match-paired t-test ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .82 ทำการทดสอบทักษะการคิดเชิงเหตุผลก่อน และหลังการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลเวลาที่ใช้ในการฝึกของเกมขึ้นอยู่กับศักยภาพของนักเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนทุกคนต้องเล่นเกมให้ครบทั้ง 10 ข้อ

ผลการวิจัยพบว่า หลังจากที่ใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล นักเรียนหูหนวก ชั้นประถมศึกษาปีที่1 มีทักษะความสามารถการคิดเชิงเหตุผลสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

EDUCATIONAL REASONING SKILLS IN PRATOMSUKSA DEAF STUDENTS AS DEMONSTRATED BY PRACTICE SKILLS IN COMPUTER GAMES

AN ABSTRACT

BY

SUWANNA YONGWANICH

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Special Education
at Srinakharinwirot University
September 2002

Suwanna Yongwanich. (2545). *Educational Reasoning Skills in Pratomsuksa Deaf Students as Demonstrated by Practices Skills in Computer Games.* Masters thesis M.Ed. (Special Education). Bangkok : Graduate School , Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Prof. Sriya Niyomthum , Assits . Prof. Valya Visalaporn.

This purpose of study was to compare reasoning skills in pratomsuksa deaf students as demonstrated by practice skills in computer games.

The subjects were pratomsuksa deaf students who were in the second semester of the academic year 2001 at Sethsatian School for the Deaf in Bangkok. The subjects were selected through simple random sampling. A One- Group Pretest-Posttest Design was used for this study. The statistical analysis used for testing the hypothesis was match-paired t-test at the statistical level of .01. The instrument for this study was a reasoning ability test of the practices skills of the student in computer games.

Each student was required to finish individual practice for 10 items in each of five skill areas.

The post test scores of the pratomsuksa deaf students in practice skills in computer games were higher than the pre -test scores at a statistical level of .01 demonstrating reasoning skills by the students.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การศึกษาทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวก
ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะ

ของ
นางสุวรรณา ยงวณิชย์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาภรณ์ หะวานนท์)
วันที่ 14 เดือน ตุลาคม พ.ศ.2545

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน
(ศาสตราจารย์ศรียา นิยมธรรม)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ วัญญา วิศาลาภรณ์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ศาสตราจารย์ ดร. ผดุง อารยะวิญญู)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร.มลิวัลย์ ธรรมแสง)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์ และเสียสละเวลาช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำพร้อมทั้งให้แนวคิดตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่งจาก ศาสตราจารย์ศรียา นิยมธรรม รองศาสตราจารย์วัญญา วิศาลาภรณ์ ศาสตราจารย์ ดร. ผดุง อารยะวิญญู ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดารณี ศักดิ์ศิริผล และดร. มลิวัลย์ ธรรมแสง ผู้อำนวยการโรงเรียนเศรษฐเสถียรซึ่งเป็นทั้งอาจารย์และผู้บังคับบัญชา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ. ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขพร้อมทั้งให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

ขอกราบขอบพระคุณมูลนิธิอนุเคราะห์คนหูหนวกในพระบรมราชินูปถัมภ์ ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัยในครั้งนี้กราบขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณาจารย์โรงเรียนเศรษฐเสถียร และโรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดนนทบุรีทุกท่านที่ได้กรุณาช่วยเหลืออำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาดำเนินการวิจัย และขอขอบ ใจนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 2โรงเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินกิจกรรมจนบรรลุเป้าหมายเป็นอย่างดีในการทำงานวิจัย

ขอขอบคุณครอบครัว " พงศ์ชัยประทีป " และอาจารย์วิรัตน์ชัย ยงวณิชย์ เป็นกำลังใจในการทำงานวิจัย ตลอดจนอำนวยความสะดวกในทุกๆ ด้านแก่ผู้วิจัย

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัย ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแด่บิดา-มารดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทำให้ผู้วิจัยมีทักษะการทำวิจัย เพื่อพัฒนางานการศึกษาพิเศษของไทยให้เจริญก้าวหน้ายิ่งๆ ขึ้นไป

สุวรรณา ยงวณิชย์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับเงินทุนสนับสนุนจาก
มูลนิธิอนุเคราะห์คนหูหนวกในพระบรมราชินูปถัมภ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	3
	เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิด	3
	ตัวแปรที่ศึกษา	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
	กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
	สมมติฐานในการวิจัย	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน	6
	เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับเกมคอมพิวเตอร์	9
	เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะทางความคิด	15
	ทฤษฎีความสามารถทางสมอง	23
	แนวคิดเกี่ยวกับการฝึก	28
	หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการฝึกและการเรียนรู้	29
	หลักในการสร้างเกมแบบฝึกทักษะความคิดเชิงเหตุผลผ่านคอมพิวเตอร์	33
	แบบทดสอบวัดความสามารถเชิงเหตุผล	34
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	39
	การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	39
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	39
	การดำเนินการทดลอง	51
	การวิเคราะห์ข้อมูล	52
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	52
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	55

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ หน้า

5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ 64
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า 64
สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า 64
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า 64
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 64
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า 65
การวิเคราะห์ข้อมูล 66
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า 66
อภิปรายผล 66
ข้อเสนอแนะ 69

บรรณานุกรม 70

ภาคผนวก 75
ภาคผนวก ก 76
ภาคผนวก ข 94
ภาคผนวก ค 103

ประวัติย่อผู้วิจัย 105

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 วิธีการให้ผู้ฝึกเล่นเกม 48

2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวกระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 55

3 ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย $(\overline{X})$ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) ของ คะแนนทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวกระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลัง การใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะ 56

4 การจัดอันดับเวลาที่นักเรียนใช้เล่นเกมทั้ง 10 ข้อ จำนวนผู้เล่น 20 คน 57

5 การจัดอันดับข้อจากเวลาการเล่นเกมเฉลี่ยรวมของเกมทั้ง 10 ข้อ และทั้ง 5 เกม จำนวนผู้เล่น 20 คน 58

6 การจัดอันดับข้อจากเวลาการเล่นเกมเฉลี่ยรวมของเกมทั้ง 10 ข้อ ข้อละ 5 เกม จำนวนผู้เล่น 20 คน 59

7 การจัดอันดับข้อจากเวลาการเล่นเกมเฉลี่ยรวมของเกมทั้ง 5 เกม เกมและ 10ข้อ จำนวนผู้เล่น 20 คน 60

8 การจัดอันดับข้อจากจำนวนครั้งการเล่นเกมเฉลี่ยรวมของเกมทั้ง 10 ข้อและทั้ง 5 เกม จำนวนผู้เล่น 20 คน 61

9 การจัดอันดับข้อจากจำนวนครั้งการเล่นเกมเฉลี่ยรวมของเกมทั้ง 10 ข้อ ข้อละ 5 เกม จำนวนผู้เล่น 20 คน 62

10 การจัดอันดับจำนวนครั้งการเล่นเกมเฉลี่ยรวม ของเกมทั้ง 5 เกม เกมละ 10 ข้อ จำนวนผู้เล่น 20 คน 63

11 การหาค่าความยาก – ง่าย (P) และการหาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล 95

12 ผลการวิเคราะห์รายข้อเพื่อเลือกแบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ 32 ข้อ 98

13 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล 99

14 ข้อมูลอายุ และระดับการได้ยินของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่1 102

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 กรอบแนวคิดการวิจัย 5
2 รูปแบบกระบวนการเรียนรู้และการจำของกาเย่ 32
3 การออกแบบโปรแกรมเกม 33
4 ตัวอย่างภาพทรงเรขาคณิตไม่เข้าพวก 40
5 ตัวอย่างภาพทรงเรขาคณิต เข้าพวก 40
6 ตัวอย่างแบบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาคณิต 41
7 ตัวอย่างแบบอนุกรมภาพสัมพันธ์ 1 ทิศทาง 41
8 ตัวอย่างแบบอนุกรมภาพสัมพันธ์ 2 ทิศทาง 42
9 ตัวอย่างสลับภาพ 42
10 ตัวอย่างบวกภาพ 43
11 ตัวอย่างลบภาพ 43
12 ตัวอย่างเก็บภาพที่ซ้อนทับ 44
13 ตัวอย่างวิธีผสม 44
14 ตัวอย่างตัดบางรูปออก 45
15 ตัวอย่างเกมจับผิดภาพ 49
16 ตัวอย่างเกมหาภาพที่ซ่อนอยู่ 49
17 ตัวอย่างเกมหาภาพที่หายไป 50
18 ตัวอย่างเกมต่อภาพ 4 ชิ้น 50
19 ตัวอย่างเกมหมุนภาพ 50

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การใช้ความคิดมีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก ความเป็นปกติสุขและการดำเนินชีวิตที่ประสบสุขความสำเร็จเป็นผลมาจากการมีประสิทธิภาพของความคิดกลวิธีและทักษะกระบวนการคิดในลักษณะต่าง ๆจึงมีประโยชน์ต่อมนุษย์ มนุษย์ควรจะต้องได้รับการฝึกฝนและเรียนรู้เพื่อให้สมองได้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและการคิดเป็นกลไกที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาสมองซึ่งคุณภาพของสมองก็มิได้อยู่ที่การมีสมองหรือการใช้สมองเท่านั้น แต่หากอยู่ที่วิธีการใช้สมองเป็นสำคัญการฝึกทักษะการคิดและกระบวนการคิดจึงเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งในการพัฒนาสติปัญญาของเด็ก เพื่อจะเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพเป็นกำลังสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ วิธีการที่จะทำให้เกิดการปฏิบัติในการสอนคิดก็คือจะต้องมีการสร้างความรู้ความเข้าใจในการสอนการผลิตสื่อ การใช้สื่อและมีการสร้างบทเรียน สำเร็จรูป หรือเครื่องมือที่จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการสอนเพื่อที่จะนำไปเป็นแนวทาง และประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2541 : 1, 3)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ให้ความสำคัญต่อการฝึกทักษะ กระบวนการคิด โดยกล่าวไว้ในมาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ข้อ 2 ให้มีการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการการเผชิญสถานการณ์จริงและการประยุกต์ความรู้จริง ฝึกการ ปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ กรมสามัญ ศึกษา. 2542 : 19)

ความสามารถในการคิดอันเป็นความสามารถด้านสติปัญญาสามารถวัดได้จากพฤติกรรมด้าน

1. ความจำ คือความสามารถในการระลึก นึกออก ได้จากสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วอย่างดี
2. ความเข้าใจ คือความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความจาก ความจำ
3. ความสามารถด้านการนำไปใช้ คือพฤติกรรม การแก้ปัญหา เมื่อพบสถานการณ์ ใหม่
4. การวิเคราะห์คือความสามารถในการหาเหตุผลว่าอะไรเด่น อะไรสัมพันธ์กัน อะไรเป็นต้นเหตุให้เกิดสิ่งนั้น
5. การสังเคราะห์คือความสามารถในการผสมผสานประสบการณ์ใหม่ สร้างสิ่งใหม่เป็นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์คิดสูตร คิดทฤษฎี เสนอแนวคิดใหม่ ๆ
6. การประเมินค่าคือความสามารถในการพิจารณาตัดสินสรุปว่าจะทำอย่างไรปฏิบัติอย่างไร โดยอาศัยเหตุผลและยึดหลักเกณฑ์หรือหลักฐานทั้งภายในและภายนอกเพื่อความเหมาะสม (ล้วน และ อังคณา สายยศ. 2541 : 17)

การสอนเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดมีแนวทางทำได้ 2 วิธีคือ

วิธีที่ 1 การใช้โปรแกรมสื่อการเรียนการสอนแบบฝึกหรือบทเรียนสำเร็จรูปเพื่อมุ่งพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดให้เด็กโดยตรง และวิธีที่ 2 เป็นการสอดแทรกการคิดโดยผ่านเนื้อหาวิชาตาม หลักสูตรในโรงเรียน เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการคิด โดยผ่านเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรในโรงเรียนเพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการคิด (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2541 : 17)

ความสามารถในด้านเหตุผล เป็นความสามารถหนึ่งที่ควรได้รับการฝึกทักษะ เจอซิลด์ (Jersild. 1961 : 355) ได้กล่าวเน้นให้เห็นความสำคัญของการคิดอย่างมีเหตุผลว่า เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้คนปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมตลอดจนการจัดการกับภารกิจในส่วนที่เกี่ยวกับตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับความเชื่อของฮิลเดรท (Hildreth . 1966 : 76) ที่ว่าคุณลักษณะของนักเรียนฉลาด ก็คือ การคิดการสรุปเรื่องราวได้อย่างสมเหตุสมผลสามารถแก้ปัญหาโดยอาศัย ประสบการณ์ ในอดีต และนำหลักเกณฑ์มาใช้ในระดับสูงขึ้นไป ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

ในเด็กปกติการวัดความสามารถทั่วไป มักนิยมวัดความสามารถด้านภาษาความสามารถด้านปริมาณตัวเลขและความสามารถด้านเหตุผลซึ่งเป็นการวัดความถนัด อันเป็นความสามารถที่เกิดจากการที่บุคคลได้รับประสบการณ์ฝึกตนเองและมีการสั่งสมไว้จนเกิดทักษะพิเศษ (สัวน และอังคณา สายยศ. 2541 : 18 - 19)

สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถทางการคิด ต้องคำนึงถึงภาษาที่ใช้ในการสื่อสารโดยควรพิจารณาแบบทดสอบที่ใช้รูปภาพเป็นสื่อ เพราะการรับรู้ทางสายตาของเด็กหูหนวกมีความสำคัญยิ่งต่อการทำกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันและการเรียนรู้เพราะเด็กหูหนวก ต้องใช้สายตาในการเรียนรู้ภาษาแทนการฟังหรือประกอบการได้ยินที่เหลืออยู่เพื่อสื่อความหมายกับผู้อื่น อันเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่การเรียนรู้สิ่งต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อสติปัญญาด้านความคิด จากการเปรียบเทียบความเหมือนความต่างหรือการโยงความสัมพันธ์ ตลอดจนคาดคะเนและเป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนได้ดังที่นักจิตวิทยาหลายท่าน เช่นจอห์นสัน (1955) เฟลด์แมน (1961) ได้กล่าวว่าการรับรู้ทางสายตามีความสัมพันธ์กับสติปัญญา และการคิดทางเหตุผล (ศรียา นิยมธรรม. 2535 : 51)

ทั้งเด็กนักเรียนทั่วไป และนักเรียนหูหนวกต่างก็มีความจำเป็นที่จะต้องฝึกทักษะทางด้านการคิดอย่างมีเหตุผลโดยจะต้องได้รับการเอาใจใส่จากครูผู้สอน ในปัจจุบันมีการใช้สื่อเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนโดยเฉพาะการใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อ เพื่อใช้เป็นตัวกลางถ่ายทอดความรู้จากโปรแกรมช่วยสอนตามจุดประสงค์ของโปรแกรม

ผู้วิจัยเป็นผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ในระดับประถมศึกษาสังเกตเห็นว่ามีเกมจำนวนมากที่ใช้เล่นบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยใช้ฝึกทักษะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนหูหนวกนั้น นักเรียนจะให้ความสนใจและพยายามที่จะเล่นให้ประสบความสำเร็จ เมื่อพิจารณาแล้วเกม เหล่านั้นน่าจะมีผลต่อการฝึกความสามารถทางด้านการคิดและการใช้เหตุผลได้ บางเกมสามารถใช้ฝึกทักษะการใช้กล้ามเนื้อมัดเล็ก การบังคับการเคลื่อนไหวของลูกบอลบนหน้าจอ ผ่านการควบคุมจากสมองไปยังกล้ามเนื้อมือให้สัมพันธ์กับสายตาในการบังคับเมาส์เพื่อให้วัตถุที่ปรากฏบนจอเคลื่อนที่ไปได้ตามความต้องการ เช่น เกมรับลูกบอล (Block) เกมเล่นสกี (Ski) เกมตัวเขมือบ (Pakman) บางเกมต้องใช้ทักษะการหาความสัมพันธ์ของรูปทรง การบังคับกล้ามเนื้อมือ และการใช้สายตาให้สัมพันธ์เพื่อบังคับทิศทางการคำนวณความน่าจะเป็นเพื่อให้ได้ภาพที่สมบูรณ์ถูกต้องรวดเร็วเช่นเกมต่อภาพแท่งและรูปทรงที่ตกลงมาด้านบน (Tetris) เกมบางเกมมีลักษณะที่ต้องใช้ความคิดเป็นกระบวนการ มีเงื่อนไขการตอบสนองที่กระตุ้นให้เกิด การเรียนรู้และการใช้ความคิดในการแก้ปัญหาจากเกมที่เด็กเล่นบางเกม ใช้ฝึกทักษะทางด้านคณิตศาสตร์โดยตรง ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเกมที่สร้างสรรค์เหล่านี้จะมีส่วนพัฒนาและฝึกทักษะการคิด อย่างมีเหตุผลแก่นักเรียนหูหนวกได้เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยคิดว่าควรนำเกม ที่คาดว่าจะกระตุ้นทักษะกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลบาง เกมมาสร้างขึ้นใช้สำหรับนักเรียนหูหนวก เพื่อนำมาใช้เป็นเกมฝึกทักษะโดยใช้เครื่องมือวัดความสามารถทางด้านการคิด

ที่สามารถวัดความคิดเชิงเหตุผลเชิงภาพของนักเรียนหูหนวกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและศึกษาผลด้านความสามารถทางการคิดเชิงเหตุผลที่เกิดขึ้นจากการใช้เกมที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกและนำเกมที่มีประโยชน์เหมาะสมกับนักเรียนหูหนวกมาใช้ในการฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล อันจะเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีคุณภาพและมีความสุขต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวกระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังการใช้เกมฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล

2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบว่าการใช้เกมฝึกทักษะการคิดมีผลต่อการเพิ่มทักษะการคิดเชิงเหตุผล สำหรับนักเรียนหูหนวก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หรือไม่

2. เป็นแนวทางในการพิจารณานำเกม และคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาศักยภาพทางการคิดของนักเรียนหูหนวกในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

3. ทำให้ทราบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวกระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นนักเรียนที่สูญเสียการได้ยินซึ่งเมื่อทำการวัดการได้ยินด้วยเสียงบริสุทธิ์ ณ. ความถี่ 500 , 1000 และ 2000 รอบต่อวินาที ได้ค่าเฉลี่ยของความไวในการได้ยินน้อยที่สุดที่วัดได้จาก 3 ความถี่นั้นในหูข้างที่ดีกว่าตั้งแต่ 91 เดซิเบล ขึ้นไปซึ่งจัดอยู่ในระดับที่เรียกว่าหูหนวกและกำลังเรียนอยู่ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสอนคนหูหนวก กรุงเทพมหานคร สังกัดกองการศึกษาเพื่อคนพิการ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหูหนวกที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเศรษฐเสถียร กรุงเทพมหานคร สังกัดกองการศึกษาเพื่อคนพิการ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2544 จำนวน 20 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิด

เป็นเกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้เพิ่มและพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุผล ลักษณะเกม เป็นกิจกรรมการเล่นในลักษณะเกมการศึกษา ไม่มีความรุนแรง ก้าวร้าว โดยใช้คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อกลางในการฝึก ประกอบไปด้วยแบบฝึก 10 ข้อ แต่ละข้อ ประกอบด้วย 5 เกม

1. เกมจับผิดภาพ
2. เกมหาภาพที่ซ่อนอยู่
3. เกมหาภาพ
4. เกมต่อภาพ
5. เกมหมุนภาพ

3. ตัวแปรที่ศึกษา คือความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

หมายถึง คะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล ที่เพิ่มขึ้นจากการทำการทดสอบการคิดเชิงเหตุผลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ภายหลังการเล่นเกมฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลเปรียบเทียบกับก่อนการเล่นเกมฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล ซึ่งความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล มีโครงสร้าง 3 ด้านดังนี้

1. ด้านความสามารถในการจำแนกประเภท

   แบบภาพเหมือนรูปทรงเรขาคณิต

   1.1 ภาพทรงเรขาคณิตไม่เข้าพวก

   1.2 ภาพทรงเรขาคณิตเข้าพวก

2. ด้านความสามารถในการหาความสัมพันธ์หรืออุปมาอุปไมย

   แบบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาคณิต

3. ด้านความสามารถในการสรุปอ้างอิงโดยหลักการตรรกะ

   แบบอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ

   3.1 สัมพันธ์ 1 ทิศทาง

   3.2 สัมพันธ์ 2 ทิศทาง

   3.3 สลับภาพ

   3.4 บวกภาพ

   3.5 ลบภาพ

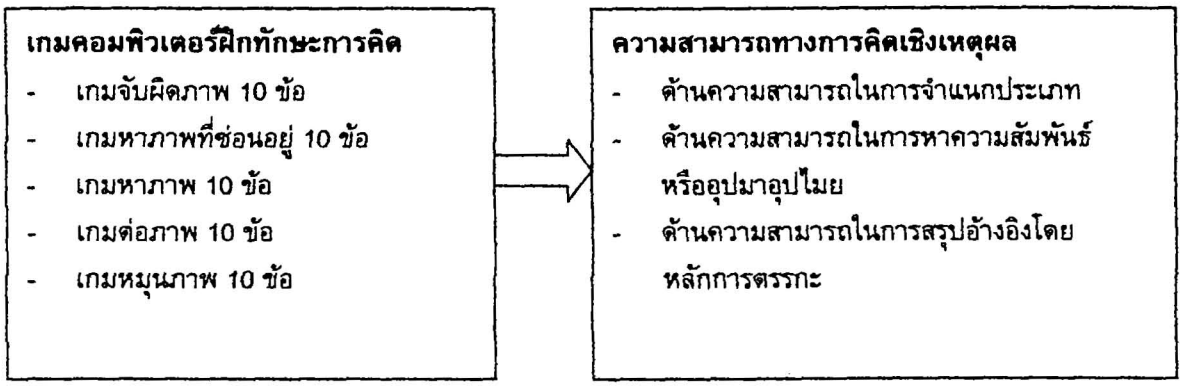
   3.6 เก็บภาพที่ซ้อนทับ

   3.7 วิธีผสม

   3.8 ตัดบางรูปออก

โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน 2 ระดับคือทำได้ให้ 1 คะแนน ทำไม่ได้ หรือไม่ทำให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนรวม มาเปรียบเทียบ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

ทักษะความสามารถการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวกระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังจากที่ใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล นักเรียนมีทักษะความสามารถการคิดเชิงเหตุผลสูงขึ้น

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
    1.1 ระดับความบกพร่องทางการได้ยิน
    1.2 นักเรียนหูหนวก
    1.3 ภาวะบกพร่องทางการได้ยินกับผลที่เกิดขึ้นทางการรับรู้ด้านอื่นและทางความคิด
    1.4 วิธีการเรียนรู้ของนักเรียนหูหนวก
2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับเกมคอมพิวเตอร์
    2.1 ความหมายเกมฝึกทักษะความคิดเชิงเหตุผล
    2.2 บทบาทและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
    2.3 ชนิดของเกมคอมพิวเตอร์
    2.4 บทบาทของครูและนักเรียน กับเกมการศึกษา
    2.5 แนวความคิดในการสร้างเกม
    2.6 งานวิจัยเกี่ยวกับเกมคอมพิวเตอร์
3. เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะทางความคิด
    3.1 ความหมายของความคิด
    3.2 ขอบข่ายของความคิด
    3.3 ระดับของความคิด
    3.4 การสอนการคิด
    3.5 เทคนิคการฝึกทักษะการคิด
    3.6 เอกสารที่เกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงเหตุผล
    3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะทางความคิดเชิงเหตุผล
4. ทฤษฎีความสามารถทางสมอง
5. แนวคิดที่เกี่ยวกับการฝึก
6. หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการฝึกและการเรียนรู้
7. หลักในการสร้างเกมฝึกทักษะความคิดเชิงเหตุผล
8. แบบทดสอบวัดความสามารถเชิงเหตุผล

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึงนักเรียนที่สูญเสียการได้ยิน ซึ่งอาจเป็นนักเรียนหูหนวกหรือหูตึงก็ได้ (ผดุง อารยะวิญญู. 2541 : 21) ทราบได้จากการตรวจวินิจฉัย จากแพทย์ หรือนักตรวจวัดการได้ยินว่าสูญเสียการได้ยินระดับใด

1 ระดับความบกพร่องทางการได้ยิน

ระดับการสูญเสียการได้ยิน ในวงการแพทย์จัดระดับการสูญเสียการได้ยินไว้ 6 ระดับ ดังนี้

1. การได้ยินปกติ 0 - 25 เดซิเบล (ISO)
2. สูญเสียการได้ยินเล็กน้อย 26 - 40 เดซิเบล
3. สูญเสียการได้ยินปานกลาง 41 - 55 เดซิเบล
4. สูญเสียการได้ยินค่อนข้างมาก 56 - 70 เดซิเบล
5. สูญเสียการได้ยินมากกว่า 71 - 90 เดซิเบล
6. สูญเสียการได้ยินมากอย่างยิ่ง 91 เดซิเบล หรือมากกว่า

ผู้ที่สูญเสียการได้ยินระดับ 1 - 5 เรียกว่าคนหูตึง ผู้ที่สูญเสียการได้ยินในระดับ 6 เรียกว่าคนหูหนวก จำนวนเดซิเบลที่กำหนดไว้นี้เป็นค่าเฉลี่ยในหูข้างที่ดีกว่า (ผดุง อารยะวิญญู. 2541 : 23 ; อ้างอิงจาก Davis and Silverman. 1970)

2. นักเรียนหูหนวก

นักเรียนที่สูญเสียการได้ยิน จากการวินิจฉัยเมื่อเข้ารับการศึกษาเป็นนักเรียนจำเป็นต้องพิจารณาจัดบริการพิเศษทางการศึกษาตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษาตามระดับการสูญเสียการได้ยิน

มัวส์ (ผดุง อารยะวิญญู. 2541 : 22 -23 ; อ้างอิงจาก Moores. 1987) ได้ให้นิยามของ คนหูหนวกและคนหูตึงทางการศึกษาดังนี้

คนหูหนวก หมายถึง ผู้ที่สูญเสียการได้ยินในหูข้างดี 90 เดซิเบล (ISO) หรือมากกว่า บุคคลดังกล่าวมีปัญหาในการฟังและเข้าใจในการพูด ไม่ว่าจะใช้เครื่องช่วยฟังหรือไม่ก็ตาม

คนหูตึง หมายถึง ผู้ที่สูญเสียการได้ยินระหว่าง 35 ถึง 89 เดซิเบล (ISO) บุคคลดังกล่าวมีปัญหาในการฟังและเข้าใจในการพูด แต่เข้าใจคำพูดบ้าง ไม่ว่าจะใส่หรือไม่ใส่เครื่องช่วยฟังก็ตามซึ่งหากแบ่งตามระดับการสูญเสียการได้ยินตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษา จะได้การสูญเสียการได้ยิน 4 ระดับ

ระดับที่ 1 สูญเสียการได้ยินระหว่าง 35 ถึง 54 เดซิเบล

นักเรียนที่สูญเสียการได้ยินระดับนี้ มักไม่ต้องการการศึกษาพิเศษ แต่ต้องการความช่วยเหลือในการสวมใส่เครื่องช่วยฟัง

ระดับที่ 2 สูญเสียการได้ยินระหว่าง 55 ถึง 69 เดซิเบล

นักเรียนที่สูญเสียการได้ยินระดับนี้ ต้องการการศึกษาพิเศษบ้าง ต้องการความช่วยเหลือในการสวมใส่เครื่องช่วยฟัง การฝึกพูด ด้านภาษา และการแก้ไขการพูด

ระดับที่ 3 สูญเสียการได้ยินระหว่าง 70 ถึง 89 เดซิเบล

นักเรียนที่สูญเสียการได้ยินระดับนี้ ต้องการการศึกษาพิเศษ ต้องการความช่วยเหลือในด้านการได้ยิน การฝึกพูดภาษา การแก้ไขการพูดและ บริการพิเศษทางการศึกษา

ระดับที่ 4 สูญเสียการได้ยินที่ ระดับ 90 เดซิเบล หรือมากกว่า นักเรียนที่สูญเสียการได้ยินระดับนี้ ต้องการการศึกษาพิเศษความช่วยเหลือและบริการพิเศษทางการศึกษา เช่นเดียวกับนักเรียนระดับ 3

ทั้งนักเรียนหูตึงและนักเรียนหูหนวกควรมีเครื่องช่วยฟังและได้รับการฝึกพูดการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการพูดโดยใช้เครื่องมือทางโสตสัมผัสวิทยา (ผดุง อารยะวิญญู. 2541 : 25) ดังนั้น นักเรียนหูหนวกก็คือ นักเรียนที่สูญเสียการได้ยินระดับหูหนวกตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษาคือ สูญเสียการได้ยินที่ ระดับ 90 เดซิเบล หรือมากกว่า ซึ่งเข้ารับบริการทางการศึกษาพิเศษ

3. ภาวะบกพร่องทางการได้ยินกับผลที่เกิดขึ้นทางการรับรู้ด้านอื่นและทางความคิด

นักเรียนหูหนวก จะมีความลำบากในการเรียนพูด เพราะแม้เสียงตะโกนหรือดัง ๆ ก็ยังไม่ค่อย

ได้ยินและไม่เข้าใจ บางกรณีเครื่องช่วยฟังพอจะช่วยให้เข้าใจคำพูดของผู้อื่นได้บ้าง แต่บางคนก็ทำไม่ได้ เสียงพูดก็ผิดเพี้ยนมาก มีน้อยรายที่ได้ประโยชน์จากเครื่องช่วยฟัง (ศรียา นิยมธรรม. 2541 : 203) นักเรียนที่หูหนวกเรียนรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นโดยสายตาตั้งแต่ยังเล็ก ทำให้พัฒนาประสาท สัมผัสทางสายตาใช้งานมากขึ้นความสั่นสะเทือนก็เป็นสัญญาณหนึ่งที่สามารถจับได้ไว นอกจากจะใช้สายตา และประสาทสัมผัสแล้วยังใช้มือคลำ ใช้การคมกลิ่นและลองชิมรสไปด้วยซึ่งถือเป็นวิถีทางในการเรียนรู้ของนักเรียนหูหนวก การสูญเสียประสาทสัมผัสเกี่ยวกับการได้ยินไม่ได้ส่งผลต่อพัฒนาการการเคลื่อนไหว เช่น การนั่งหรือการเดินของนักเรียนหูหนวก การรับรู้ทางสายตา มีความสำคัญยิ่งต่อการทำกิจกรรมต่างๆ ใน ชีวิตประจำวันและการเรียนรู้ เพราะนักเรียนหูหนวกต้องใช้สายตาในการเรียนรู้ภาษาแทนการฟังหรือ ประกอบกับการได้ยินที่เหลืออยู่ เพื่อสื่อความหมายกับผู้อื่นอันเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่การเรียนรู้สิ่งต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อสติปัญญาด้านความคิด จากการเปรียบเทียบความเหมือน ความต่างหรือการโยงความสัมพันธ์ ตลอดจนคาดคะเนและเป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนได้ ดังที่นักจิตวิทยาหลายท่าน เช่น จอห์นสัน (Johnson.1955) เฟลด์แมน (Feldman.1961) ได้กล่าวไว้ว่าการรับรู้ทางสายตามีความสัมพันธ์กับสติปัญญา และการคิด ทางเหตุผลนักเรียนหูหนวกมีความบกพร่องในเรื่องการระลึกได้ล่าช้าในเรื่องที่เป็นรูปธรรม รายการคำ และรูปหลังจากทิ้งระยะในช่วงต่างๆ กัน การจำรูปแบบของสีนักเรียนหูหนวกจะทำได้น้อยกว่านักเรียนปกติ เพียเจต์ นักจิตวิทยาทางการศึกษา ได้สังเกตทารกและนัก เรียนเล็กๆ ที่หูหนวกพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการ ตามปกติจนถึงขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว ยกเว้นเรื่องการ เลียนเสียง และมีการศึกษาถึงความล่าช้า ของพัฒนาการในเรื่องอนุรักษ์ตัวเลข ปริมาณ ความยาว น้ำหนัก พื้นที่ และปริมาตร และพบว่านักเรียนหูหนวกที่ไม่มีความพิการซ้อนทางสติปัญญามีความสามารถทางสติปัญญาไม่ต่างจากนักเรียนปกติแต่มีความบกพร่องทางภาษาการบกพร่องทางภาษาส่งผลถึงการประมวลข้อมูล และก่อให้เกิดการขาดประสบการณ์ และส่งผลถึงพัฒนาการ และกระบวนการคิดรวบยอด (ศรียา นิยมธรรม. 2535 : 43, 45, 51, 66, 67, 69)

โดยสรุปนักเรียนหูหนวกเป็นผู้ที่มีความบกพร่องทางภาษา และประสาทการรับรู้ทางการได้ยินอันเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการเรียนรู้ภาษาของคนปกติ ทำให้มีผลต่อพัฒนาการและกระบวนการคิด แต่ความสามารถทางด้านการเคลื่อนไหวและความสามารถทางสติปัญญานั้นเป็นไปตามปกติ และการรับรู้ทางสายตาของนักเรียนหูหนวกมีความสัมพันธ์กับสติปัญญาและการคิดทางเหตุผล นักเรียนหูหนวกต้องใช้สายตา ในการเรียนรู้ภาษาแทนการฟังหรือประกอบกับการได้ยินที่เหลืออยู่ เพื่อสื่อความหมายกับผู้อื่น อันเป็น พื้นฐานที่จะนำไปสู่การเรียนรู้สิ่งต่างๆ จากการเปรียบเทียบความเหมือน ความต่างหรือการโยงความสัมพันธ์ ตลอดจนการคาดคะเน ซึ่งส่งผลต่อสติปัญญาด้านความคิด และสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนได้

4. วิธีการเรียนรู้ของนักเรียนหูหนวก

การเรียนรู้ (Leaming) เป็นกระบวนการของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในขณะที่บุคคลได้รับสิ่งเร้า การเปลี่ยนแปลงนี้ต้องอาศัยเวลา และการฝึกฝน สิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนั้นก็คือการทำงาน ของระบบประสาท

การเรียนรู้เป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับสติปัญญาของมนุษย์ จะสังเกตได้ว่า เมื่อต้องการวัดความสามารถของบุคคลก็จะทดสอบจากผลสัมฤทธิ์ ซึ่งก็คือการประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่ได้ฝึกฝนไปแล้ว ระยะหนึ่ง

การเรียนรู้เป็นเรื่องสำคัญโดยเฉพาะในระบบโรงเรียน จะเห็นได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งที่เป็นเชิงวิชาการ และไม่ใช่วิชาการอยู่เสมอ เพื่อศึกษาถึงพัฒนาการของนักเรียนบางครั้งยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือตัวบ่งชี้ความสามารถทางสติปัญญา

สติปัญญาและผลสัมฤทธิ์

ศรียา นิยมธรรม (2535 : 58-59) กล่าวถึง การศึกษาวิจัยหลายเรื่องที่ผลปรากฏซ้ำๆ กันว่า ถึงแม้คะแนนจากแบบทดสอบสติปัญญาที่ไม่เกี่ยวกับภาษาของนักเรียนหูหนวก พอจะนำมาเปรียบเทียบ กันได้กับคะแนนของนักเรียนปกติ แต่คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการนั้นต่ำมาก และกล่าวถึงรายงานของ เฮิร์ช โฮเร็น เฮอริเลย์ และคาเวล ว่าการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนของเด็กหูหนวก โดยใช้ คะแนนจากแบบทดสอบเชาวน์ปัญญา (IQ) ของเด็กแต่ละคนนั้น ถูกต้องแม่นยำเพียง 6.3 % ของกลุ่ม วิชาการเท่านั้น

แบบทดสอบสติปัญญานั้นมุ่งวัดศักยภาพในการเรียนรู้ของเด็ก ในเวลาที่กำหนดให้ แนวคิดในการวัด "ศักยภาพ" ก็คือเด็ก มีประสบการณ์โดยเฉลี่ยในการ มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม มาแล้ว มากน้อยอย่างไร ในเด็กมีภูมิหลังปกติแบบทดสอบสติปัญญาที่ใช้ประเมินว่า เด็กจะสามารถได้ อะไรจาก ช่วงชีวิตนั้นๆ ของเขาเมื่อเปรียบเทียบกับเด็กคนอื่นในวัยเดียวกัน แต่ละคนเกิดมาพร้อมกับลักษณะ ทางพันธุกรรมที่จะตัดสินช่วงศักยภาพของสติปัญญาในระหว่างเวลาที่มีวุฒิภาวะพัฒนาการ ของสมรรถวิสัย ของการรู้ ซึ่งแปรเปลี่ยนไปแล้วแต่พันธุกรรมจะกำหนด เด็กที่มีการได้ยินอาจมีความบกพร่องมากขึ้น หากถูกเลี้ยงดูในสิ่งแวดล้อมที่จำกัด

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ใช้วัดสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้จากโรงเรียนเป็นการวัดประสบการณ์ที่เล็กน้อยกว่าเฉพาะเจาะจงกว่า ฉะนั้นสิ่งที่เด็กแสดงออกมาในแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงน้อยกว่าศักยภาพที่มีแต่เด็กอาจจะไปไม่ถึงจุดนั้น

จึงเป็นที่น่าสังเกตว่า เด็กหูหนวกส่วนมากมิได้มีภูมิหลัง " ปกติ " เมื่อคำนึงถึงภาษาด้วย นี่ก็เป็นเหตุผลสำคัญประการหนึ่งว่าทำไมแบบทดสอบสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับภาษา จึงถูกพิจารณาว่าไม่เที่ยงตรงและไม่เหมาะสมที่จะใช้กับเด็กกลุ่มนี้เมื่อพิจารณาถึงแบบทดสอบสติปัญญาที่ไม่ใช้ภาษา ก็ปรากฏว่าคะแนนของเด็กหูหนวกในส่วนนี้มีค่าความเที่ยงตรงมากกว่า แม้ว่าลำดับหรือการจำภาษาและการสอนจะมี บทบาทในการพัฒนาสติปัญญาที่ไม่เกี่ยวกับคำพูดอยู่บ้าง (ศรียา นิยมธรรม.2535 : 58 - 59)

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า การเรียนรู้ เป็นกระบวนการของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ในขณะที่บุคคลได้รับสิ่งเร้าการเปลี่ยนแปลงนี้ต้องอาศัยเวลา และการฝึกฝนเมื่อต้องการวัดความสามารถของบุคคลก็จะทดสอบจากผลสัมฤทธิ์ ซึ่งก็คือการประเมินผลการเรียนรู้ จากสิ่งที่ได้ฝึกฝนไปแล้วระยะหนึ่ง เด็กหูหนวกอาจมีความบกพร่องมากขึ้นหากถูกเลี้ยงดูในสิ่งแวดล้อมที่จำกัด ผู้วิจัยทำการวิจัยเชิงทดลองว่าการที่จัดกิจกรรมการฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลโดยการฝึกด้วยตนเองกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับเกมคอมพิวเตอร์

1. ความหมายเกมฝึกทักษะความคิดเชิงเหตุผล

เกม หมายถึง กิจกรรมซึ่งผู้มีส่วนร่วมเล่นปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ซึ่งมีความแตกต่าง จากชีวิตจริง โดยผู้เล่นใช้ความพยายามเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ท้าทาย ความแตกต่างระหว่างการเล่นกับความเป็นจริงทำให้เกมเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความบันเทิงได้ โดยมีการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมในการเล่น ซึ่งผู้เล่นปฏิบัติตามกฎกติกาที่กำหนด หลายครั้ง ที่เกมต้องการให้ผู้เล่นใช้ทักษะในการแก้ปัญหาหรือแสดงให้เห็นถึงความชำนาญของเรื่องที่มีลักษณะเฉพาะตามที่ต้องการในระดับสูงได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ
(Heinich. 1999 : 10, 316)

ใน New Standard Encyclopedia (New Standard Encyclopedia. 1969 : G - 2) เกม หมายถึง กิจกรรมการแข่งขันที่สนุกสนาน มีกฎเกณฑ์ กติกา กิจกรรมที่เล่นมีทั้งเกมที่เงียบ (Quiet Games) และเกมที่ต้องใช้ความว่องไว (Active Games) เกมต่างๆ เหล่านี้ขึ้นอยู่กับทักษะความว่องไว และความ แข็งแรง การเล่นเกมมีทั้งเล่นคนเดียวและเล่นเป็นกลุ่ม บางเกมกระตุ้นการทำงานของร่างกายและสมอง บางเกมก็ฝึกทักษะบางส่วนของร่างกายเป็นพิเศษ

เกมอาจแบ่งได้หลายลักษณะตามเนื้อหาและรูปแบบ ทั้งยังแตกต่างไปตามวัยของนักเรียนดังนี้ (ฉวีวรรณ จึงเจริญ. 2526)

1. เกมการเล่นเพื่อฝึกความพร้อมของนักเรียนก่อนวัยเรียน

เกมการเล่นประเภทนี้เพื่อมุ่งไปสู่กระบวนการเจริญเติบโตด้านต่าง ๆ ของนักเรียนทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม เรียกว่าการเล่นหรือเกมเพื่อฝึกความพร้อมและเตรียมนักเรียนที่จะ ไปเรียนในระดับประถมศึกษาเป็นการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะเป็นขั้นๆ ไปตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

2. เกมจำแนกตามลักษณะ โดยแบ่งเป็น เกมช่วยสอน และ เกมจำลอง

2.1 เกมช่วยสอน เป็นกิจกรรมการเล่นที่มีกติกากำหนดไว้พร้อม และจากกติกานี้เอง ทำให้ผู้เล่นประเมินผลได้ว่าประสบความสำเร็จในการเล่นเพียงใด นอกจากนี้ยังสามารถสอน ความคิดรวบยอด หลักการ ทักษะ และเจตคติให้กับผู้เล่น

2.2 เกมจำลอง เป็นกิจกรรมที่มีกติกาเป็นการจัดกิจกรรมให้กับผู้เล่นที่เลียนแบบสถานการณ์ที่อาจจะ เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันอาจเรียกว่า เกมสถานการณ์จำลอง สำหรับเกมนี้ผู้เล่นจะแสดงบทบาทสมมติ เช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริงๆ

3. เกมประกอบการสอนแบ่งตามการสอนเนื้อหาวิชาแต่ละวิชา โดยการนำวิธีการเล่นประเภทต่างๆ มาใช้สอนเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการกระทำ เช่น

3.1 เกมการเล่นในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อมุ่งฝึกในแต่ละทักษะทางคณิตศาสตร์

3.2 เกมการเล่นในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละระดับชั้นเรียน เพื่อมุ่งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3.3 เกมการเล่นในวิชาด้านภาษา เพื่อฝึกทักษะทางภาษาโดยอาจมีสื่อ อุปกรณ์ประกอบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของเกมแต่ละเกมที่จะกำหนด

3.4 เกมการเล่นในวิชาสังคม เป็นการแสดงบทบาทสมมติ การเล่นละคร

เกมการศึกษา หมายถึงเกมการเล่นที่ฝึกการสังเกต พัฒนากระบวนการคิดและเกิดความคิดรวบยอด เกมการศึกษามี กฎ กติกาง่ายๆ สามารถเล่นคนเดียวหรือเล่นเป็นกลุ่มได้ เช่นเกมการจับคู่สิ่งที่เหมือนกัน เกมการแยกประเภท จัดหมวดหมู่ เกมการเรียงลำดับ เกมการสังเกตรายละเอียดของภาพเกม การหาความสัมพันธ์ ฯลฯ (กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. 2540 : 51)

เกมที่ใช้ประกอบการสอน มีประโยชน์ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ได้ความรู้ รู้จักแก้ปัญหา รู้จักคิด สร้างสรรค์ (จำรัส น้อยแสงศรี. 2520 : 47) การใช้เกมเป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เริ่มมีใน พ.ศ. 2500 โดยมีนักการศึกษาดัดแปลงขึ้นมาจากเกมสงคราม (War Game) และได้มีการพัฒนาแพร่หลายอย่างรวดเร็ว (วนา ชลประเวส. 2526 : 13) โดยเฉพาะสาขาวิชาธุรกิจและ การจัดการ ในการเล่นเกมได้พัฒนาขึ้นจากเกมที่ใช้อุปกรณ์ง่ายๆ เช่นดินสอกระดาษจนกระทั่งเกมที่ใช้ อุปกรณ์ไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

เมื่อมีการนำเกมมาเล่นบนคอมพิวเตอร์ เกม หมายถึงโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีการเล่นโต้ตอบกันระหว่างผู้เล่นและเครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อมูลนำเข้าได้จากการกระทำของผู้เล่น โดยอาศัยการกดบางคีย์บนคีย์บอร์ด โยกคันโยก หรือเลื่อนเมาส์ (วริทธิ์ อึ้งอาภรณ์. 2537 : 53 ; ชนะ โศภารักษ์. 2531 : 52) เพื่อติดต่อและควบคุมการเล่นผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีภาพเหตุการณ์ของเกมที่เล่นปรากฏที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ อาจมีเสียง ประกอบ ซึ่งผู้มีส่วนร่วมเล่นจะปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ โดยผู้เล่นใช้ความพยายาม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ท้าทายที่เป็นแรงจูงใจสามารถก่อให้เกิดความเพลิดเพลินแก่ผู้เล่นเกมหลายเกมต้องการให้ผู้เล่นใช้ทักษะในการแก้ปัญหาหรือใช้ความชำนาญที่มีลักษณะเฉพาะ

เกมที่นำมาใช้ประโยชน์ ในรูปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีลักษณะของการแข่งขันและเป็น การฝึกตามรูปแบบของแรงจูงใจในลักษณะการเล่นเป็นรายคนหรือเป็นกลุ่ม โดยคอมพิวเตอร์จะมีหน้าที่เป็น ผู้แข่งขัน ผู้ตัดสินและผู้เก็บบันทึกคะแนน (Heinich. 1999 : 215)

เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะความคิดเชิงเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะหมายถึงกิจกรรมการเล่นในลักษณะเกมการศึกษาที่นำมาเล่นบนเครื่องคอมพิวเตอร์ อาศัยการกดคีย์บนคีย์บอร์ดและเมาส์ เพื่อติดต่อและควบคุมการเล่นโดยมีภาพเหตุการณ์ของเกมที่เล่นปรากฏที่หน้าจอมีจุดประสงค์ เพื่อฝึกความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล เป็นเกมที่ท้าทาย กระตุ้นการทำงานของสมองทำให้ผู้เล่นเกิดการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลจากการจำภาพสร้างมโนภาพที่เห็นและโยงความสัมพันธ์มาใช้ในการให้เหตุผล และทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ลักษณะเกมไม่มีความก้าวร้าวรุนแรง

เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะความคิดเชิงเหตุผลซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย 10 ข้อ แต่ละข้อประกอบด้วย 5 เกม ดังนี้

1. เกมจับผิดภาพ
2. เกมหาภาพที่ซ่อนอยู่
3. เกมหาภาพ
4. เกมต่อภาพ
5. เกมหมุนภาพ

2. บทบาทและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการศึกษา เพื่อการเรียนการสอนหรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction : CAI) เป็นที่นิยมอย่างมากในปัจจุบัน ทั้งนี้เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์ มีหน่วยความจำที่สามารถแสดงข้อมูลได้ทั้งตัวเลข ตัวอักษร ปรากฏเป็นภาพและเสียง ตลอดจนการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนและตามความเร็วในการรับรู้

บทบาทของคอมพิวเตอร์ ในด้านการศึกษา มี 5 ประการตามประโยชน์ของการใช้ คือ

1. เป็นวัตถุประสงค์ (Objective) ในการสอนตัวอย่างเช่นให้สามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้
2. เป็นเครื่องมือ (Tool) ตัวอย่างเช่น ใช้ในการคำนวณ การพิมพ์
3. เป็นอุบายหรือกลไก (Device) ในการสอนตัวอย่าง เช่น ช่วยให้ผู้เรียนมีความชำนาญในทักษะทางคณิตศาสตร์และภาษา
4. เป็นตัวเร่งหรือเครื่องช่วย (Catalyst) ในการสอน ตัวอย่างเช่น การที่โรงเรียนได้ใช้คอมพิวเตอร์ในการเข้าถึงฐานข้อมูลความรู้
5. เป็นสื่อกลาง (Means) ของการสอนการคิดเชิงเหตุผล (Logical Thinking)

ตัวอย่างเช่น ใช้โปรแกรมบางโปรแกรมซึ่งออกแบบให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและความ คิดเชิงเหตุผลด้วยตนเอง (Heinich. 1999 : 203 - 206)

ผู้วิจัยมีความเห็นว่าบทบาทของคอมพิวเตอร์ทางการศึกษานั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์อันเป็นประโยชน์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ผู้สอน หรือผู้ใช้ ดังนี้

1. เป็นวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้เช่นเพื่อให้นักเรียนสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือใช้โปรแกรมต่างๆ จากคอมพิวเตอร์

2. เป็นสื่อกลางในการเรียนรู้ เช่นใช้เป็นสื่อกลางในการหาความรู้ผ่าน Internet หรือสื่อแปลงสัญญาณภาพและเสียง ความรู้ที่เป็นสารคดี ความรู้เชิงวิชาการประเภทต่างๆ ที่เก็บในรูปแบบซีดี แทน แถบวิดีทัศน์และเครื่องเล่น เป็นต้น

3. เป็นสื่อช่วยสอน เช่น ใช้ประกอบคำอธิบายของผู้สอน ใช้เร้าความสนใจของผู้เรียน โดยมีภาพเสียง ที่น่าสนใจมากกว่าสื่อที่เป็นหนังสือ เป็นต้น

4. เป็นเครื่องสอน เช่น ชุดการเรียนภาษาด้วยตนเอง ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ โปรแกรมต่างๆ ชุดสอนการประกอบอาหาร โดยไม่ต้องมีครูที่เป็นบุคคลมาทำการสอน เป็นต้น

5. เป็นเครื่องมือฝึกทักษะ เช่นการฝึกทักษะการขับรถยนต์ การฝึกทักษะการการเล่นหมากรุก การฝึกทักษะทางการคิดผ่านโปรแกรมเกมต่างๆ เป็นต้น

3. ชนิดของเกมคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการช่วยสอนต่างๆ จะถูกนำเสนอในรูปแบบของเกมเป็นจำนวนมาก ยกตัวอย่างเช่นการทดสอบคำที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องโดยให้ผู้ใช้บังคับยานอวกาศ และยิงจรวดทำลาย คำที่ไม่ถูกต้อง เป็นต้น ซึ่งรูปแบบสามารถปรับเปลี่ยนให้อยู่ในแบบต่างๆตามต้องการ เช่น ใช้ประโยค แทนคำ เป็นต้น การนำเสนอในรูปแบบของเกมนี้ นับว่าเป็นที่น่าสนใจ จึงทำให้มีการนำเสนอในรูปแบบ ของเกมที่ต่างๆ กันอย่างมากมาย

1. เกมความคิด ใช้สติปัญญา มีการสร้างสรรค์ เช่น
   - เกมทายตัวเลข
   - เกมคำศัพท์ , หมากรุก
   - โอเทลโล , เทครีส
   - การสร้างเขื่อน , พัฒนาฟาร์ม
2. เกมฝึกทักษะ เป็นการใช้ความสามารถทางการใช้มือ การเคลื่อนไหว เช่น
   - เกมวาดรูป
   - เกมกีฬา , กอล์ฟ
3. **เกมต่อสู้ อาจดูรุนแรงบ้าง แต่บางครั้งก็เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกหรือระบายอารมณ์ออกบ้าง เช่น**
   - virtual fighter 2
4. เกมประเภทผจญภัย ให้อารมณ์ตื่นเต้น เร้าใจ เช่น
   - over blood
   - alone in the dark
5. เกมภาษา , PRQ เช่น
   - final fantasy 1 – 7

เกมที่นักเรียนให้ความสนใจเล่นมาก จะเป็นเกมต่อสู้ และเกมผจญภัย ส่วนเกมเกี่ยวกับ ความรู้การศึกษาจะได้รับความนิยมต่ำสุด (ยง ภู่วรวรรณ. 2540 : 28)

ครู ผู้ปกครอง ต้องมีบทบาทในการเลือกสรร ให้คำแนะนำ ในการเล่นแก่นักเรียนและบุตรหลาน เพื่อให้ได้ประโยชน์จากเกมมากที่สุดและมีผลในด้านลบน้อยที่สุด

4 . บทบาทของครูและนักเรียนกับเกมการศึกษา

4.1 บทบาทของครูเมื่อนำเกมการศึกษามาให้นักเรียนทำกิจกรรม

การจัดให้นักเรียนเล่นเกมนั้นครูควรศึกษาบทบาทของตนเองให้เข้าใจ ครูมีบทบาทแต่ เพียงเป็นผู้เตรียมการและผู้แนะนำ ดังนี้

1. *ตรวจสอบสภาพและการจัดเตรียมอุปกรณ์ในการเล่นเกม* แต่ละครั้งให้เรียบร้อย ก่อนที่จะให้นักเรียนเล่น
2. จัดระบบกติกาการเล่นในแต่ละครั้งแล้วแจ้งให้นักเรียนทราบให้แน่ชัดว่าเกมแต่ละชุดจะให้เล่นอย่างไร
3. ตรวจอุปกรณ์ประกอบการเล่นให้ครบ
4. ทำความเข้าใจในกติกาการเล่นเสียก่อน
5. ทดลองเล่นเกมก่อนที่จะนำไปให้นักเรียนเล่น เพื่อที่จะให้คำแนะนำได้ถูกต้อง และรวดเร็ว
6. ขณะที่นักเรียนเล่น ครูเป็นผู้ดูแลแนะนำเมื่อมีปัญหา หรืออาจเป็นกรรมการในการแข่งขันหรือให้นักเรียนเป็นกรรมการตัดสินเอง
7. ครูต้องกำหนดเวลาในการเล่น และชี้แจงกติกาให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจนก่อนลงมือเล่น
8. ทุกครั้งครูควรถือโอกาสฝึกระเบียบ วินัย และความรับผิดชอบให้นักเรียนด้วยคือ ทุกคนจะต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับทุกประการ และจัดเก็บของเข้าที่ให้เรียบร้อยเมื่อเล่นเสร็จทุกครั้ง
9. ครูควรสร้างบรรยากาศที่ดีให้นักเรียนขณะเล่นเกม เพื่อสร้างความมั่นใจในการเล่นของนักเรียน

4.2 บทบาทของนักเรียนในขณะเล่นเกม

นักเรียนจะต้องเข้าใจบทบาทของตนเอง คือเรียนรู้ทักษะข้อเท็จจริง วิธีการการพิจารณาเลือกแข่งกับคอมพิวเตอร์ (Heinich. 1999 : 215) ปฏิบัติตามกฎ กติกา การเล่น ทำความเข้าใจวิธีการเล่นการใช้อุปกรณ์ในการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์

5. แนวความคิดในการสร้างเกม

เบนจามิน (พุฒิพงษ์ นาคะปัท. 2542 : 159 ; อ้างอิงจาก Benjamin.n.d.) นักเขียน โปรแกรมเกมชาวอเมริกันคนหนึ่ง ได้แสดงความเห็นเกี่ยวกับแนวความคิดในการสร้างเกมเอาไว้ ว่าประกอบ ไปด้วย 3 ส่วนหลักคือ

1. การออกแบบ (Designing)
2. การสร้างสรรค์วัตถุดิบ (Lining up Resource)
3. การลงมือเขียนโปรแกรม (Programming)

ในการออกแบบเกมควรคำนึงถึงความท้าทายของเกม การเอาชนะเป้าหมาย เฮนช (Heinch.1999 : 316) กล่าวว่า ควรจะมีความเป็นไปได้ร้อยละ 50 ของการประสบความสำเร็จการ เอาชนะเป้าหมาย ซึ่งการทำ สำเร็จทุก ครั้งหรือทำไม่สำเร็จเลยจะไม่ทำให้เกิดความท้าทาย คนจำนวนมากแสดง ความสนใจ และมีแรงกระตุ้นอย่างมากต่อสิ่ง ที่ท้าทายที่อยู่ในระดับปานกลาง สิ่งจูงใจและเค้าโครงสำหรับการออกแบบฉากแรงจูงใจ ของผู้เรียนมุ่งไปสู่การพัฒนา ความเข้าใจ และความรู้ความชำนาญ ทักษะ และทัศนคติ (Sung and Elizabeth. 1999 : 23 - 24)

การออกแบบเกมผ่านคอมพิวเตอร์ มีกระบวนการเริ่มจาก

1. การให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ในลักษณะเกมตามกติกาของการเล่น
2. ผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งเร้า ในลักษณะการแข่งขัน
3. ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน
4. ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง
5. ให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป (กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 187,190)

จากเอกสารที่กล่าวถึงผู้วิจัยเห็นว่า การสร้างเกมควรมีขั้นตอนดังนี้

1. การออกแบบโดยคำนึงถึง
   1.1 การให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ในลักษณะเกมตามกติกาของการเล่น
   1.2 ผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งเร้า ในลักษณะการแข่งขัน
   1.3 ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน
   1.4 ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง
   1.5 ให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป
2. การสร้างสรรค์วัตถุดิบ
   2.1 การเลือกโปรแกรมที่จะใช้ออกแบบ
   2.2 การเลือกและสร้าง สื่อประสมที่จำเป็น เช่น รูปภาพประกอบ การสร้างภาพการจัดทำหรือเลือกภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ
3. การลงมือเขียนโปรแกรม ตามรูปแบบของโปรแกรมที่เลือก

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมคอมพิวเตอร์

งานวิจัยในต่างประเทศ

มาโลน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2529 : 19 ; อ้างอิงจาก Malone. 1980) เป็นนักวิจัยที่ให้ความ สนใจและ ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของเกมคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและความสนุกสนานในการเล่นขั้นตอนในการศึกษาของมาโลน เริ่มจากสำรวจเกมต่างๆ ซึ่งเป็นที่รู้จักของนักเรียนและมีการเล่นกันอย่างแพร่หลายทั้งในและนอกโรงเรียน เขาได้นำเกมเหล่านั้นมาทั้งหมด 25 เกม มาให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้เล่นหลังจากนั้นได้สอบถามความคิดเห็นและจัดเรียงลำดับเกมต่างๆ ตามความชอบของ นักเรียนและเลือกมา 3 เกม ที่นักเรียน ส่วนใหญ่ชอบมากที่สุดและรองลงมานำมาศึกษาต่อเพื่อค้นหาคำตอบที่ว่าอะไรเป็นสาเหตุแห่งความสำเร็จของเกมนั้นๆ จากการศึกษาของมาโลนพบว่าองค์ประกอบที่ทำให้เกมเหล่านั้นได้รับความนิยมเป็นอย่างมากคือ การท้าทาย (Challenge) จินตนาการเพ้อฝัน (Fantasy) และความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

มาร์ตี (Marty. 1986 : 113 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทัศนคติและความสามารถทางด้านกราฟการเรียนพีชคณิตของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ที่มีชื่อว่า (Algebra Arcade Videogames) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยแบ่งกลุ่มทดลอง 423 คน และกลุ่มควบคุม 425 คน ใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ โดยในตอนท้ายชั่วโมงเรียน กลุ่มทดลองจะได้เล่นเกม Algebra Arcade และใช้เวลาในการเล่นประมาณ15 – 20 นาที ส่วนกลุ่มควบคุม จะให้กิจกรรมอื่นที่ไม่ใช่เกม ผลการศึกษาในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มที่เรียนโดยการเล่นเกมประกอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางด้านทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์พบว่าไม่แตกต่างกันและ เกี่ยวกับความสามารถทางด้านกราฟสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการนำเกมที่ดีมาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน สามารถกระตุ้นพัฒนาด้านการเรียนรู้ของนักเรียนได้ พบว่าเกมที่ดีควรมีองค์ประกอบดังนี้ มีการท้าทาย (Challenge) จินตนาการเพ้อฝัน (Fantasy) และความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะทางความคิด

1. ความหมายของความคิด

ความคิด เป็นกลไกของสมองที่เกิดขึ้นเกือบตลอดเวลา ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ ความคิดเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการที่สมองถูกรบกวนจากสิ่งแวดล้อม สังคมรอบตัว และประสบการณ์ส่วนตัวดั้งเดิมของมนุษย์เอง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2541 : 3)

2. ขอบข่ายของความคิด

ขอบข่ายของความคิดกว้างขวางมาก การให้ความสนใจด้านการคิดจึงมีอย่างหลากหลาย ซึ่งเราสามารถแบ่งหมวดหมู่หรือแบ่งกลุ่มของความคิดออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือทักษะการคิด ลักษณะการคิดกระบวนการคิด (ทิศนา แขมมณี และคนอื่นๆ. 2540 : 16)

2.1 ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถในการแสดงออก หรือแสดงพฤติกรรมของการใช้ความคิดอย่างชำนิชำนาญซึ่งคนแต่ละคนจะมีทักษะการคิดต่างกัน บางคนสามารถคิดได้เร็วถูกต้อง เป็นขั้นตอนแต่บางคนคิดได้ช้าผิดพลาดและสับสนอย่างไรก็ตามทักษะการคิดเป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาและฝึกฝนได้ บุคคลใดได้รับการพัฒนาและฝึกทักษะการคิดจนชำนาญก็จะมีทักษะการคิดเพิ่มมากขึ้นทักษะการคิดประกอบไปด้วยการมอง และการสังเกตการคิดคล่อง คิดละเอียดลออ คิดหลากหลาย คิดกว้าง คิดลึกซึ้ง คิดชัดเจน การเปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ การขยายความ การแปลความ การจัดหมวดหมู่ การสรุปความ ฯลฯ เป็นต้น

2.2 ลักษณะการคิด หมายถึงประเภทหรือรูปแบบการคิดมีความหลากหลายแตกต่างกันไปสามารถแยกได้เป็น 2 กลุ่ม ใหญ่คือ

2.2.1 การคิดอย่างไม่มีเป้าหมายเป็นการคิดไปเรื่อยไม่มีเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการคิด บางครั้งคิดล่องลอย ฝันเฟื่อง

2.2.2 การคิดอย่างมีเป้าหมาย การคิดในลักษณะนี้จะมีประโยชน์และมีคุณภาพมากกว่าการคิดแบบแรกผู้คิดจะมีวัตถุประสงค์เพื่อวางแผนหรือแก้ปัญหาหรือ หาแนวทางในการบรรลุถึงความสำเร็จในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งการคิดในลักษณะที่สองจึงมีความสำคัญมากเพราะหากการใช้ความคิดนั้นเป็นไปในทิศทางที่ไม่ถูกต้องก็อาจเป็นผลให้เกิดความเสียหายเดือดร้อนต่อสังคม สิ่งแวดล้อมและต่อตัวผู้คิดในภายหลัง การจะพัฒนาความคิดจึงมุ่งพัฒนาความคิดในลักษณะที่สองนี้ คือมุ่งพัฒนาการคิดอย่างมีเป้าหมายเป็นสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมุ่งให้คิดดี คิดชอบ

2.3 กระบวนการคิด กระบวนการคิดเป็นการคิดที่มีความสลับซับซ้อนสูง ซึ่งจะต้องมีพื้นฐานด้านทักษะความคิดหลายๆ ด้านเข้ามาผสมผสานกัน กระบวนการคิด จึงต้องมีขั้นตอน และมีความแยบยลจึงจะทำให้พบแนวทางในการแก้ปัญหาคำตอบ หรือข้อสรุปของความคิดแต่ละครั้งจึงอาจกล่าวได้ว่ากระบวนการคิด เป็นเรื่องของการใช้ทักษะความคิดระดับสูงนั่นเอง ทักษะการคิดระดับสูง เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างมีเหตุผล คิดแก้ปัญหา คิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดรวบยอด คิดตัดสินใจ

3. ระดับความคิด

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541 : 56) ได้แบ่งแยกระดับของความคิดได้เป็น 3 ระดับ คือ

1. การคิดระดับพื้นฐาน เป็นการคิดทั่วๆ ไป เป็นการคิด ที่ไม่มีความลึกซึ้ง สลับซับซ้อนมากมาย เช่น เย็นนี้จะทานอะไร วันนี้ใส่เสื้อตัวไหน จะเดินทางไปโรงเรียนอย่างไร

2.การคิดระดับกลางเป็นการคิดที่มีความซับซ้อนต้องใช้เชาวน์ไวไหวพริบในการคิดหาคำตอบพอสมควร เช่น จะโต้วาทีอย่างไร จะกล่าวปราศรัยหาเสียงอย่างไร การทำข้อสอบ การทำการบ้านวิชาต่างๆ

3. การคิดระดับสูง เป็นการคิดที่มีความซับซ้อนสูงมากจะต้องใช้ความรู้ความสามารถและต้องใช้ทักษะการฝึกฝน มีพื้นฐานในการคิดแบบต่างๆ จึงจะสามารถคิดหาคำตอบได้เพราะในการพัฒนาความคิดให้ถึงระดับสูงนั้นจำเป็นจะต้องอาศัยทักษะความคิดขั้นต้นและขั้นกลางเข้ามาเป็นพื้นฐานในการคิดเสมอ เช่นการหากลยุทธ์ในการขายการวางแผนในการดำเนินงานต่างๆ การสืบสวนเรื่องราวต่างๆ การแก้ไขปัญหาหรือปมปริศนาให้คลี่คลายการหาข้อสรุปของปัญหาต่างๆ เช่น การวิจัย การคิดค้นเครื่องมือ หรือข้อพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์

ในการพัฒนาความคิดให้แก่นักเรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาทักษะความคิดทั้ง 3 ระดับดังกล่าวคือทักษะการคิดขั้นต้น และระดับกลางไปจนถึงทักษะการคิดระดับสูงทั้งนี้การที่จะพัฒนาทักษะความคิดระดับสูงได้จะต้องมีพื้นฐานทักษะการคิดขั้นต้นและขั้นกลางที่เพียงพอเสียก่อน

4. การสอนการคิด

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541 : 17 – 23) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนการคิด ไว้ดังนี้

ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการคิด มีแนวทางทำได้ 2 วิธี คือ การใช้โปรแกรม สื่อการสอน แบบฝึกหรือบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อมุ่งพัฒนาทักษะ และกระบวนการคิดให้นักเรียนโดยตรง และวิธีที่ 2 เป็นการสอดแทรกการคิดโดยการผ่านเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรในโรงเรียน เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการคิด ซึ่งจุดประสงค์ในการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดดังกล่าวจะมีความแตกต่างกัน

4.1 การสอนการคิดโดยตรง โดยการใช้โปรแกรมสื่อการสอนแบบฝึกหรือบทเรียนสำเร็จรูปเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดโดยตรงจะมีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาความคิดของนักเรียนโดยเฉพาะเนื้อหาของโปรแกรมหรือสื่อการสอนดังกล่าวจะไม่เน้นเนื้อหาวิชาที่จะเรียนในหลักสูตร แม้ว่าบางครั้งอาจนำเนื้อหาวิชาที่เรียนมาใช้เป็นแบบฝึกแต่ก็มิได้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้เกิดความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของวิชานั้นๆ แต่อย่างใดโดยทั่วไปจะเป็นการสอนที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาที่เรียนแต่จะเป็นเนื้อหาที่สร้างขึ้นเพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดโดยเฉพาะเช่น ความคิดสร้างสรรค์ คิดวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา คิดตัดสินใจ เป็นต้น

วิธีการสอนคิดโดยไม่ต้องผ่านเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรนี้เป็นวิธีการที่สามารถใช้ได้ง่าย และสะดวกโดยที่โรงเรียนจะกำหนดชั่วโมงเรียนไว้ในตารางการเรียนการสอนของโรงเรียนก็ได้สิ่งสำคัญ ก็คือครูจะต้องเข้าใจและรู้จักคัดเลือกสื่อ อุปกรณ์ แบบฝึกและกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียนและเหมาะสมกับการพัฒนาการคิดของนักเรียนอย่างแท้จริง

การใช้โปรแกรมสื่อการสอนแบบฝึกหรือบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อพัฒนาการคิดโดยเฉพาะนี้ ในโรงเรียนของประเทศไทยยังมิได้กำหนดให้มีการเรียนการสอนในตารางเรียนตารางสอนในชั้นเรียน แต่อย่างใด แต่โรงเรียนจำนวนมากในยุโรปและสหรัฐอเมริกาได้กำหนดให้มีการสอนการคิดโดยไม่เน้นเนื้อหาวิชา ไว้ในตารางสอนของโรงเรียนมาเป็นเวลานานแล้ว

สำหรับสื่อและโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อพัฒนาการความคิด นั้นได้มีการผลิต และใช้กันอย่างแพร่หลายในหมู่นักเรียน เยาวชน นักการศึกษา และโรงเรียนในประเทศต่างๆ ที่เจริญแล้วอย่างแพร่หลาย แต่สำหรับในประเทศไทยพบว่าสื่อโปรแกรม แบบฝึก และอุปกรณ์เพื่อพัฒนาความคิดค่อนข้างหายากที่มีก็มิได้เพียงพอ และมิได้แพร่หลายลงไปสู่คนส่วนมาก และราคาค่อนข้างแพงโดยเฉพาะอย่างยิ่งสื่อ และโปรแกรมสำเร็จรูปในการพัฒนาทักษะความคิดระดับสูงนั้นปรากฏว่ามีอยู่จำนวนน้อยมาก และไม่ทันสมัย ไม่สอดคล้องกับยุคสมัยในสังคมปัจจุบันซึ่งสิ่งต่างๆเหล่านี้ นักการศึกษาควรจะหันมาส่งเสริมและผลิตสื่ออุปกรณ์เพื่อพัฒนาความคิดให้แก่นักเรียนขึ้นมาให้เพียงพอกับความต้องการ

4.2 การสอนการคิดโดยผ่านเนื้อหาวิชาในหลักสูตร เป็นการสอนที่สอดแทรกการฝึกคิดหรือบูรณาการการสอนความคิดกับเนื้อหาวิชาต่างๆ ในหลักสูตรที่ใช้ในปัจจุบัน เช่น การสอนเนื้อหาวิชาสังคมศึกษา ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พลศึกษา ศิลปศึกษา ฯลฯ โดยที่ครูจะใช้กระบวนการและวิธีการสอนเพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดลักษณะต่างๆสอดแทรกเข้าไปในขั้นตอนต่างๆ ของการสอนวิชาเหล่านั้นทั้งนี้วิธีการสอนโดยสอดแทรกการฝึกทักษะความคิด โดยการบูรณาการกับเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรนั้นมิใช่เป็นเรื่องที่ง่ายนัก ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้มีความรู้ และมีความสามารถในการสร้างแผนการสอนเข้าใจและมีวิธีการที่จะสอดแทรกทักษะการคิด เพื่อให้เกิดบูรณาการเข้ากับเนื้อหาวิชาได้อย่างกลมกลืน นอกจากนั้นยังจะต้องอาศัยเทคนิควิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพจึงจะสามารถกระตุ้น ให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะความคิดควบคู่ไปกับการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้อย่างน่าสนใจมีชีวิตชีวา อย่างไรก็ตามการรู้จักการวางแผนการสอนที่ดี เพื่อพัฒนาทักษะการคิดโดยผ่านเนื้อหาหลักสูตรที่เรียนช่วยให้ประสบความสำเร็จได้ดี

วิธีการสอนเพื่อพัฒนาความคิดจะด้วยการสอนโดยผ่านเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร และการสอนเพื่อพัฒนาความคิดโดยตรงนั้น มีวิธีการหลายวิธีคือ

1. วิธีออสโมซิส (Osmosis) วิธีการสอนแบบนี้เป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนซึมซับความรู้ ความเข้าใจกับสถานการณ์ สิ่งแวดล้อมต่างๆ ตลอดจนการซึมซับการรู้จักคิดจากคนรอบข้าง ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ เวลานานและจะใช้ได้ดีกับผู้ที่มีสติปัญญาดีและมีความเฉลียวฉลาด เพราะจะเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็น ส่วนใหญ่ การเรียนรู้แบบนี้จะสามารถพัฒนาความคิดได้ดีและมีประโยชน์สูงสุด ถ้าหากสถานการณ์ สิ่งแวดล้อมและผู้คนรอบข้างเอื้ออำนวยก่อให้เกิดการซึมซับในสิ่งที่ดีและเกิดการฝึกฝนทักษะ และกระบวน การคิดที่ดีและ ในทางตรงกันข้ามหากสภาพการณ์ และสิ่งแวดล้อมเป็นไปในทางลบก็จะมีอิทธิพลอย่างยิ่งที่จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดไปในทางที่ไม่ดีเกิดความเสียหายต่อตนเองและส่วนรวมได้ด้วย

2. วิธีสอนเพื่อให้คิดสิ่งสำคัญที่จะทำให้การสอนเพื่อเสริมสร้างทักษะ และความคิดที่สำคัญ คือเทคนิคการสอนและกิจกรรมการสอน ที่ผ่านการเลือกสรรแล้วกิจกรรมการสอนเพื่อให้คิดมากมาย อาทิ เช่น

2.1 การสร้างสถานการณ์การเรียนรู้และบรรยากาศของชั้นเรียน การสร้างสถานการณ์เพื่อให้เกิดความคิดจะกระตุ้น และท้าทายให้ผู้เรียนใฝ่คิดให้มากยิ่งขึ้น จะทำให้ผู้เรียนเพลิดเพลิน สนุกสนาน จริงจังอยู่กับการคิดกิจกรรมต่างๆ สามารถจะประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมตามแต่สถานการณ์ เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา คิดวิจารณญาณ คิดวิเคราะห์ ฯลฯ ได้ดี

สำหรับบรรยากาศในชั้นเรียน เช่น การจัดโต๊ะเรียนใหม่ การติดภาพ ป้าย ข่าวสาร ข้อมูลต่างๆ ที่สวยงามสะดุดตา การตกแต่งห้องด้วยต้นไม้ ดอกไม้ ตู้ปลา การแสดงผลงานของ นักเรียน และการจัดมุมการเรียนการสอนเป็นการฝึกจิตพิสัยให้กับผู้เรียนได้ในขณะเดียวกัน

2.2 การลงมือทำหรือการปฏิบัติกิจกรรมตามรูปแบบการสอน ที่เลือกสรรแล้ว นักการศึกษาหลายคนเชื่อว่าการที่ผู้เรียนได้ลงมือจะส่งผลให้เกิดความสำเร็จทางการเรียนรู้ในขณะที่การได้ลงมือทำเพื่อฝึกคิดจะทำให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ทางการคิดที่หลากหลาย และเกิดทักษะในการคิดสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้ลงมือทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนจะมีโอกาสได้ศึกษาการคิดในหลายๆแง่มุม และได้เข้าใจถึงการคิดที่ถูก หรือผิดได้หลากหลาย เป็นการซึมซับการฝึกฝนความคิดจากบุคคลอื่นได้อีกวิธีหนึ่ง รวมทั้งรับรู้ความคิดของตนเองจาก ปฏิกริยาสะท้อนกลับของคนอื่น

2.3 การอภิปราย วิธีการสอนโดยการอภิปรายได้ใช้กันอย่างแพร่หลายการกำหนดเรื่องในการอภิปรายจึงเป็นกระบวนการสำคัญที่ครูจะต้องกำหนดขึ้น ให้เหมาะกับความสนใจของผู้เรียน หัวข้ออภิปรายอาจเป็นเรื่องจริงหรือเป็นสถานการณ์สมมติก็ได้ สิ่งที่สำคัญก็คือ กระบวนการได้มาซึ่งคำตอบและข้อสรุปจะเป็นสิ่งสำคัญที่สุดมากกว่าการคำตอบ หรือข้อสรุปที่ได้ การอภิปรายจะเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้คิดและมองเห็นมุมมองของการคิดที่มีหลายแง่มุมแตกต่างกันไป นอกจากนั้นการอภิปรายจะทำให้ผู้เรียนเปิดเผยแสดงออกซึ่งความคิดของตนเองและสามารถรับรู้ได้ว่าความคิดของตนเองใช้ได้ หรือไม่จากปฏิกริยาของคนอื่น

2.4 การตั้งคำถามหรือตั้งปัญหากิจกรรมการสอน วิธีนี้ครูจะกระตุ้นและค้นพบความคิดของนักเรียนด้วยการตั้งคำถามอาจเป็นคำถามที่กำหนดด้วยปากเปล่าหรือตอบด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อทดลองหรือพิสูจน์หรือค้นหาคำตอบกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบ จึงย่อมเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบความยากลำบากของการสอนด้วยวิธีนี้คือการตั้งคำถาม หรือตั้งปัญหาที่ท้าทายต่อความใฝ่รู้ ใฝ่คิดของ ผู้เรียนคำถามและปัญหาที่กำหนดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดได้ดีหรือไม่เพียงใด ซึ่งพื้นฐานการสอนวิธีนี้ที่สำคัญคือครูจะต้องมีพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะด้านการคิด มาก่อนรวมทั้งมีเทคนิคมีศิลปะและมีความสามารถในการตั้งคำถามหรือปัญหาที่แยบยล ท้าทายภูมิปัญญา ของผู้เรียนได้ดีจึงจะสามารถบรรลุผลในด้านการพัฒนาความคิด

5. เทคนิคการฝึกทักษะการคิด

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541 : 34 - 35) ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งสำคัญที่สุดในการพัฒนาสติปัญญาความฉลาดให้แก่นักเรียนอยู่ที่วิธีการใช้สมอง

การเรียนรู้วิธีและการฝึกทักษะการใช้สมองเป็นพื้นฐานสำคัญอย่างยิ่งเทคนิคการฝึกการใช้สมอง หรือฝึกทักษะความคิด มีสาระสำคัญสรุปได้ดังนี้

1. เริ่มต้นจากการรู้จักมอง และสังเกตตนเองอย่างพินิจพิเคราะห์
2. ฝึกจ้องมองสิ่งรอบข้าง สิ่งที่เราเห็นจนชินตา เหมือนกับว่าเพิ่งเคยเห็นเป็นครั้งแรกในชีวิต
3. ฝึกมองให้รอบด้านโดยการมองสิ่งใดหลายๆ ด้าน มองให้ทะลุกรอบที่กำหนด
4. ฝึกลับประสาทให้แหลมคม ฝึกประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น ฝึกดมกลิ่น ฝึกลิ้มรส ฝึกฟังเสียง
5. ฝึกมองและพิจารณาสิ่งที่เห็นเป็นปกติทุกวันว่าเป็นอย่างไร
6. ฝึกมองสิ่งที่มีความละเอียดละออ
7. ฝึกโยงภาพเปรียบเทียบหรือหาความสัมพันธ์ของสิ่งของที่พิลึกพิลั่น
8. ฝึกเรียนรู้จากผู้คนรอบข้าง

9. ฝึกมองภาพลวงตา
10. ฝึกหัดนึกถึงต้นเหตุของปัญหาต่าง ๆ อะไรคือปัญหา
11. ฝึกแก้ปัญหาด้วยการบอกใบ้
12. การใช้เหตุผลหรือตรรกะอาจไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา
13. บางครั้งอาจฝึกแก้ปัญหาจากปลายเหตุไปหาต้นเหตุ
14. ฝึกตั้งคำถามอยู่เสมอ
15. ฝึกหัดนึกถึงคำถามที่ผิดเพี้ยนพิลึกพิลั่น
16. หัดคิดแก้ปัญหาร่วมกับคนอื่น ๆ
17. ความคิดใหม่ๆ อาจ ผุดขึ้นในเวลาที่แปลก ๆ

6. เอกสารที่เกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงเหตุผล

ความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผล

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงการคิดอย่างมีเหตุผลไว้แตกต่างกัน เช่น

กู๊ด(Good. 1945 : 332) กล่าวว่า การคิดอย่างมีเหตุผล หมายถึงการกระทำ หรือกระบวนการทางสมองในอันที่จะลงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและปรากฏการณ์ สามารถสรุปผลจากเหตุหรือข้อสมมุติ ได้

ระวี ภาวิไล (2520 : 75) กล่าวว่าการคิดอย่างมีเหตุผลเป็นลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของการคิดที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ทุกแขนง เช่น วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือการให้เหตุผลวิเคราะห์รายการหรือข้อมูลที่ได้จากการทดลองหรือสังเกตการณ์

รัชเซล (วิจิตร เกิดวิสิทธิ์. 2523 : 1 - 2 ; อ้างอิงจาก Russel. n.d) ได้กล่าวถึงศิลปะของการคิดอย่างมีเหตุผลไว้ 2 ประการคือ ประการแรกเป็นขั้นที่ยากที่สุดในการค้นว่าอะไรเป็นจริง คือการตั้ง สมมติฐานที่อาจเป็นจริงและเมื่อมีการตั้งสมมติฐานก็ต้องมีการทดสอบ ประการที่สองมักจะกระทำลงไป ทั้งที่ยังไม่แน่นอนเพราะเห็นว่าความเชื่อนแชลังเลเป็นอันตรายต่อการคิดในกรณีเช่นนี้การมีศิลปะมาตัดสินว่า อะไรเป็นสิ่งที่น่าเป็นไปได้จึงเป็นสิ่งที่มีประโยชน์

ชวาล แพรัตกุล (ม.ป.พ. : 41 - 43) กล่าวว่าการคิดอย่างมีเหตุผล คือความสามารถในการรวบรวมและใช้ข้อเท็จจริงเพื่อชี้ขาดปัญหาอันได้แก่การไล่เลียงหาความจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

เธอร์สโตน (ณรงค์ พ่วงศรี. 2525 : 1 ; อ้างอิงจาก Thurstone. 1938) ได้อธิบายว่าการคิดอย่างมีเหตุผลเป็นสมรรถภาพที่สำคัญอันหนึ่งในสมรรถภาพทั้ง 7 ที่รวมกันเป็นความสามารถ ทางการคิด พื้นฐาน (Primary Mental Ability) สมรรถภาพทั้ง 7 ได้แก่ สมรรถภาพทางด้านตัวเลข ภาษา ความจำ ความคล่องในการใช้คำ การคิดอย่างมีเหตุผล มิติสัมพันธ์และการรับรู้

จากเอกสารที่เกี่ยวกับความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผล พอสรุปได้ว่าการคิดอย่างมีเหตุผลหมายถึง การกระทำหรือกระบวนการทางสมองในอันที่จะลงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงหรือปรากฏการณ์ และสามารถสรุปผลจากเหตุหรือข้อสมมติ ได้

แนวทางในการส่งเสริมให้คิดอย่างมีเหตุผล

นักการศึกษาส่วนใหญ่ให้ทัศนะว่าการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาพร้อมทั้งเกิดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลเป็นสิ่งจำเป็นและต้องกระทำให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวเท่าที่ผ่านมาผลของการจัดการศึกษายังคงเป็นไปในลักษณะที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาวิชาเป็นอย่างดีแต่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาด

ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลด้วยเหตุนี้นักการศึกษาจึงให้ความสนใจเกี่ยวกับการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีระบบเหตุผลมากขึ้นโดยการพยายามกำหนดทักษะการคิดที่เห็นว่าจำเป็น และเป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผลว่าควรมีลักษณะเช่นไรและจะใช้รูปแบบการฝึกอย่างไรจึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะนั้น

เกี่ยวกับทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลนี้ ลิปแมน , จาคอบ และโคลแมน (สมเจตน์ ไวยาการณ์. 2530 : 18 –19 ; อ้างอิงจาก Lipman , Jacop and Coleman. n.d.) ว่าได้กำหนดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลที่ต้องการปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในระดับมหาวิทยาลัยไว้ดังนี้

1. ทักษะการสร้างความคิดรวบยอด ซึ่งประกอบด้วยทักษะในการค้นหา การจัดกลุ่ม การจัดประเภท การให้นิยาม การจัดเรียงลำดับ การจัดอันดับ การใช้เกณฑ์ การยกตัวอย่าง และการขยายความ

2. ทักษะในการสร้างความสัมพันธ์ ประกอบด้วยทักษะในการจำแนกความเหมือน ความแตกต่างโดยการใช้หลักทางตรรกวิทยาข้อมูลประกอบทักษะในการพิจารณาและสร้างระบบความสัมพันธ์

3. ทักษะในการใช้เหตุผลจากกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เช่นความคงเส้นคงวาความเที่ยงตรงความสมบูรณ์ของปรากฏการณ์และความจริงตามนิยาม

4. ทักษะในการสรุปอ้างอิงอย่างเป็นแบบแผนทั้งที่เป็นการสรุปจากข้อมูลทันทีสรุปจากความสัมพันธ์ การสันนิษฐานตามลักษณะของกลุ่มและการสรุปจากเงื่อนไขตลอดจนการสรุปอย่างไม่เป็นแบบแผน

5. ทักษะในการสร้างเหตุผลหลาย ๆ ทางโดยการพิจารณาหลายมิติหรือพิจารณาย้อนกลับ

6. ทักษะในการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดเห็น และกรอบทฤษฎี

7. ทักษะในการสร้างหลักการเชิงเหตุผล ได้แก่ ทักษะในการสร้างคำถาม การให้เหตุผล การสร้างข้อตกลงเบื้องต้นและการหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ข้อยุติ

8. ทักษะในการสร้างทฤษฎีโปรแกรมการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดที่จัดสอนในโรงเรียนเท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ โปรแกรมที่เป็นลักษณะเฉพาะ (Specific Program) ซึ่งเป็นโปรแกรมพิเศษนอกเหนือจากการเรียนตามปกติ สร้างขึ้นเพื่อสร้างทักษะการคิดโดยเฉพาะและโปรแกรมที่เสริมสร้างทักษะการคิดโดยใช้เนื้อหาวิชาในหลักสูตรปกติ เป็นสื่อในการพัฒนาทักษะการคิด ซึ่งนิคเคอร์สัน (เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. 2530 : 30 - 36 ; อ้างอิงจาก Nickerson. 1984 : 26 - 36) ได้จำแนกโปรแกรมการสอน เพื่อพัฒนาการคิดที่ใช้ในโรงเรียนในปัจจุบันออกเป็น 5 กลุ่ม ตามความเชื่อพื้นฐานในการสร้างโปรแกรม ดังนี้

1. กลุ่มโปรแกรมที่ใช้กระบวนการคิดเป็นแนวทาง (Cognitive-Process Approaches) กลุ่มนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นที่เป็นหลักการสำหรับพัฒนาโปรแกรมว่าความสามารถในการคิดนั้นขึ้นอยู่กับกระบวนการขั้นพื้นฐานของกระบวนการคิดเบื้องต้นบางประการ เช่น การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ การแยกประเภท การอ้างอิงและการทำนายแนวโน้ม ซึ่งกระบวนการขั้นพื้นฐานดังกล่าวนี้ เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน

2. กลุ่มโปรแกรมใช้หลักยุทธศาสตร์การคิดเป็นแนวทาง (Heuristics -Oriented) กลุ่มนี้เน้นหนักในเรื่องของยุทธวิธีหรือกลวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมายได้มากที่สุด แต่ไม่ได้หมายความว่าจะต้องสำเร็จเป้าหมายทุกครั้งไป โปรแกรมเหล่านี้มักพบในงานวิจัยทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการคิด (Cognitive Psychology) โดยเฉพาะในด้านการแก้ปัญหาหรือจากงานวิจัยเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

3. กลุ่มโปรแกรมที่ใช้พัฒนาการของการคิดตามทัศนะของเพียเจท์ เป็นแนวทาง (Formal Thinking or Stage Development) กลุ่มนี้อาศัยทัศนะการคิดเกี่ยวกับการคิดของเพียเจท์ เป็น

หลักการในการพัฒนาโปรแกรมโดยมีความเชื่อว่าผู้เรียน จะสามารถพัฒนาการคิดของตนเองจากการคิดเฉพาะด้านและจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้เป็นความสามารถในการคิดแนวกว้างและคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้

4. กลุ่มโปรแกรมที่ใช้ความหมายการใช้ภาษาและสัญลักษณ์เป็นแนวทาง (Language and Symbol Manipulation) กลุ่มนี้มีความเชื่อว่าการเขียนที่ดีมีประสิทธิผล เป็นกิจกรรมที่มีแบบแผนและจำเป็นต้องใช้ความสามารถในการแสดงออกของความคิดอย่างแจ่มชัดและมีความต่อเนื่องลักษณะการเขียนที่มีประสิทธิผลดังกล่าว จำเป็นต้องมีการวางแผนตลอดจนกำหนดแนวทางปฏิบัติที่ดีเพื่อนำไปสู่เป้าหมาย โดยมีการแบ่งงานที่จะต้องทำออกเป็นส่วนๆ และเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องมีการรวมส่วนต่างๆ เหล่านั้นให้เป็นบทความที่มีใจความกลมกลืนกัน ฉะนั้นการเขียนนอกจากจะเป็นการแสดงออกของความคิด แล้วยังสามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดอีกด้วย

5. กลุ่มโปรแกรมที่ใช้การคิดเป็นเนื้อหาสาระของการเรียน เช่นเดียวกับวิชาอื่นๆ (Thinking about Thinking) กลุ่มนี้เชื่อว่าการคิดหรือการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดจะสามารถพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียนได้ กลุ่มนี้มีความเห็นว่าการวิจัยเกี่ยวกับการคิดที่ผ่านมายังไม่สามารถพัฒนาการคิดของนักเรียนให้ถึงขีดความสามารถสูงสุดเพราะยังไม่สามารถพัฒนาจนถึงจุดที่ผู้เรียนเข้าใจถึงสิ่งที่เป็นจุดเด่นหรือจุดด้อยของการคิดของตนเอง ดังนั้นกลุ่มนี้จึงมุ่งที่จะพัฒนาการคิดของนักเรียนให้ถึงขีดสูงสุดตามศักยภาพ ที่นักเรียนมีอยู่ โดยให้นักเรียนสามารถค้นหาข้อผิดพลาดที่มักจะเกิดขึ้นในขณะที่ทำการคิดและนำผลจาก การค้นพบนั้นมาทำการแก้ไข อีกทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้เสริมสร้างความสามารถที่เป็นจุดเด่นได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพของการคิดถึงระดับสูงสุด

จากหลักการ ทฤษฎี และแนวคิดต่างๆ ที่กล่าวมาสรุปได้ว่าความคิดเป็นกลไกของสมองที่เกิดขึ้นเกือบตลอดเวลา ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ความคิดเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการที่สมองถูกรบกวนจากสิ่งแวดล้อม สังคมรอบตัวและประสบการณ์ส่วนตัวดั้งเดิมของมนุษย์เองการคิดอย่างมีเหตุผลหรือกระบวนการทางสมองในอันที่จะลงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและปรากฏการณ์สามารถสรุปผลจากเหตุหรือข้อสมมุติได้นั้น เป็นกระบวนการคิดที่สำคัญที่จำเป็นในการดำรงชีวิตประจำวันในโลกที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและมีการแข่งขันกันตลอดเวลาทักษะความคิดเชิงเหตุผลเป็นทักษะที่สามารถปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้สื่อต่างๆ ได้ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีความสามารถในการนำเสนอและใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบอย่างมีประสิทธิภาพ คอมพิวเตอร์จึงเป็นสื่อที่จะนำมาใช้เพื่อฝึกทักษะความคิดเชิงเหตุผลได้อย่างดีวิธีหนึ่ง

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะทางความคิดด้านเหตุผล

งานวิจัยในต่างประเทศ

มาร์ติน และโจนาห์ (Martin and Jonas. 1989 : 33 - 47) ได้ศึกษาการปรับทักษะวิธีการคิดของนักเรียนหูหนวก ผลปรากฏว่านักเรียนหูหนวกที่ได้รับการสอนการคิดที่เป็น ระบบจะทำให้คะแนนความคิดเชิงเหตุผล ด้านตรรกวิทยา ความเข้าใจในการอ่านและคณิตศาสตร์ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน

งานวิจัยในประเทศ

สมนึก มุกดา (2524 : 6) ได้ทดลองฝึกความรู้แบบภาพสองนัยที่มีต่อการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลาฝึกวันละ 25 นาที รวม 10 ชั่วโมง ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกการับรู้แบบภาพสองนัยมีการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิวพร ศิริกิม (2529) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ โดยจำแนกตามอายุระดับการได้ยินและระบบบการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน พบว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่มีอายุมากและมีอายุน้อยมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่มีอายุมากมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีอายุน้อย นักเรียนหูตึงมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์สูงกว่านักเรียนหูหนวก นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยระบบสอนพูดมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยระบบรวม

สมเจตน์ ไวยาการณ์ (2530 : 100 – 102) ได้ศึกษารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน 2 กลุ่ม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะทางการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติทำการทดลองเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่ารูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้ผู้เรียนทุกระดับการเรียนทั้งหมดมีผลการเรียนดี ปานกลาง และต่ำ มีความสามารถด้านการใช้เหตุผลในทุกๆ ด้านสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2530 : 103 - 110) ได้ศึกษาผลการฝึกความสามารถทางสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการฝึกความสามารถทางสมองพื้นฐาน 4 ด้าน คือการสังเกต การประยุกต์ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ โดยใช้แบบฝึกที่สร้างขึ้นซึ่งดัดแปลงและปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาหรือความถนัดที่ใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ฝึกวันละ 1 แบบฝึก ใช้เวลา 20 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ทำการทดลองเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ได้รับการเสริมการฝึกความสามารถสมองมีประสิทธิภาพในการพัฒนาคุณภาพการคิดระดับความรู้ความจำและสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ

สมพร ประยูรกิตติกุล (2535 : 52) ได้ศึกษาผลของการฝึกความสามารถทางสมองด้านเหตุผลที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการฝึกความสามารถทางสมองด้านเหตุผล โดยใช้แบบฝึกที่สร้างขึ้น 60 แบบฝึก ฝึกวันละ 1 แบบฝึก ใช้เวลา 20 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ พบว่า กลุ่มที่ได้รับการเสริมการฝึกความสามารถทางสมองด้านเหตุผลมีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ชลธิชา ศีลวัตตะ (2538 : 61 – 64) ได้ศึกษาผลของการฝึกทักษะ 5 ประการ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะ 5 ประการ คือ ทักษะด้านการสังเกต การมองเห็นความสัมพันธ์ ความจำการมีขั้นตอนและการมีเหตุผลโดยใช้แบบฝึกที่สร้างขึ้น 60 แบบฝึกฝึกวันละ 1 แบบฝึก ใช้เวลา 20 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะ 5 ประการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญ

งานวิจัยเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า จากการที่ให้นักเรียนรับการฝึกทักษะการคิดหาเหตุผลในรูปแบบต่างๆกัน ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกจะมีผลต่อทักษะการคิดด้านการใช้เหตุผล ความรู้ความจำ ความเข้าใจในการอ่านและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกและแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ โดยจำแนกตามอายุ ระดับการได้ยินและระบบการสอน

ทฤษฎีความสามารถทางสมอง

จากความเชื่อที่แตกต่างกันเกี่ยวกับความสามารถของมนุษย์นักการศึกษา และนักจิตวิทยาต่างก็ได้พยายามศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล เพื่อที่จะอธิบายให้เห็นถึงสภาพต่างๆ ในสมองของมนุษย์ที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมองขึ้นมาหลายทฤษฎี โดยมีทฤษฎีที่สำคัญๆ ดังนี้

1. ทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว (Uni – Factor Theory หรือ Global Theory)

บิเนท์และซิมอน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 27 อ้างอิงจาก Binett and Simon. 190) เป็นผู้เสนอทฤษฎีนี้โดยมีความเชื่อว่า ความสามารถทางสมองของมนุษย์มีโครงสร้างเป็นลักษณะ อันหนึ่งอันเดียวไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วนย่อยคล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป

2 ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi Factor Theory)

ชาร์ล สเปียร์แมน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 27 ; อ้างอิงจาก Charles Spearman) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษเป็นผู้ตั้งทฤษฎีนี้ขึ้น โดยความเชื่อว่า ความสามารถทางสมองของมนุษย์มีองค์ประกอบอยู่ 2 ประการ คือ

2.1 องค์ประกอบทั่วไป (General Factor) เรียกย่อ ๆ ว่า G – Factor เป็นความสามารถพื้นฐานทั่วๆ ไปที่มีอยู่ในความคิดและการกระทำของมนุษย์ทุกคนแต่จะมีมากหรือน้อยแตกต่างกันไปตามแต่ละบุคคล

2.2 องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) เรียกย่อๆ ว่า S –Factor เป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในเฉพาะบุคคลและทำให้มนุษย์มีความแตกต่างกัน เช่น ความสามารถด้านดนตรีและความสามารถด้านเครื่องยนต์กลไก เป็นต้น

3 ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple – Factor Theory)

ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางของนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ทฤษฎีนี้สร้างขึ้นตามแนวคิดของเธอร์สโตน (Thurstone. 1958 : 12) ซึ่งได้วิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ความสามารถทางสมองของมนุษย์ พบว่า ความสามารถพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ (Primary Mental Abilities) ประกอบด้วยองค์ประกอบหลายๆ กลุ่ม ซึ่งเธอร์สโตนแยกองค์ประกอบโดยยึดน้ำหนักองค์ประกอบเด่นๆ (Factor Loading) แต่โดยความจริงแล้วองค์ประกอบเหล่านี้ยังมีความเกี่ยวพันกันบ้างเหมือนกัน องค์ประกอบที่เห็นได้ชัดเจนและสำคัญๆ มีอยู่ 7 ด้าน คือ

3.1 องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor) เป็นความสามารถในการคิดคำนวณ ในวิชาเลขคณิตได้อย่างถูกต้อง

3.2 องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor) เป็นความสามารถในการเข้าใจความหมาย เข้าใจความสัมพันธ์ของคำ เข้าใจศัพท์ ตลอดจนเข้าใจเรื่องราวต่างๆ ในด้านภาษา และเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม

3.3 องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor) เป็นความสามารถในการจัดจำแนกประเภท อุปมาอุปไมย และวินิจฉัยสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผล

3.4 องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor) เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปทรงต่างๆ และสามารถสร้างจินตนาการในการเห็นรูปทรงเรขาคณิตที่ไม่มีการเคลื่อนที่ และการเปลี่ยนตำแหน่งไปจากตำแหน่งเดิม

3.5 องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor) เป็นความสามารถในการจดจำเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์

3.6 องค์ประกอบด้านการรับรู้ (Perceptual Factor) เป็นความสามารถในการมองเห็นและสังเกตรายละเอียดเกี่ยวกับความคล้ายคลึง หรือความแตกต่าง ระหว่างสิ่งของต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

3.7 องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency Factor) เป็นความสามารถที่จะใช้ถ้อยคำต่างๆ ได้หลายคำในเวลาจำกัดได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม

4 ทฤษฎีโครงสร้างทางสมอง (The Structure of Intellect Model)

ทฤษฎีนี้สร้างขึ้นโดย กิลฟอรด์ (Guilford. 1988 : 1-4) นักจิตวิทยาชาวอเมริกาโดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาที่มีอยู่ในสมัยนั้น แล้วเสนอโครงสร้างทางสมองในปี ค.ศ. 1967 และนำเสนอเพิ่มเติมจากเดิม 120 องค์ประกอบเป็น 180 องค์ประกอบ เพื่ออธิบายความสามารถทางสมองของมนุษย์ โดยใช้แบบจำลอง 3 มิติ (Three Dimensional Model) ดังนี้

มิติที่ 1 : ด้านการคิด (Operations)

เป็นการปฏิบัติงานทางสมองหรือกระบวนการคิดแบบต่างๆ กระบวนการคิดนี้จะเกิดขึ้นตามลำดับจากง่าย ไปยาก มีส่วนประกอบย่อยๆ 6อย่าง โดยเริ่มจากการรู้การเข้าใจ (Cognition) การจำช่วงเวลาสั้นๆ (Memory Recording) การจำช่วงเวลายาวๆ (Memory Retention) การคิดแบบ อเนกนัย (Divergent Thinking) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) และการประเมินค่า (Evaluation)

มิติที่ 2 : ด้านเนื้อหา (Content)

เป็นด้านที่ประกอบด้วยข้อมูลหรือสิ่งเร้าต่างๆที่ปรากฏผ่านระบบประสาทสัมผัสทั้งหลายและบุคคลนำไปพิจารณาแยกแยะก่อให้เกิดความคิดแบ่งออกเป็น 5 อย่าง คือ การมองเห็น (Visual) การได้ยิน (Auditory) สัญลักษณ์ (Symbolic) ภาษา (Semantic) และพฤติกรรม (Behavioral)

มิติที่ 3 : ด้านผลการคิด (Products) เป็นด้านที่ประกอบด้วยผลของการคิดเมื่อสมองรับรู้สิ่งเร้าภายนอกและใช้กระบวนการคิด

แบบต่างๆแล้วผลของการคิดจะออกมาในลักษณะต่างๆกัน จำแนกได้ 6 อย่าง คือ หน่วย (Units) จำพวก (Classes) ความสัมพันธ์ (Relations) ระบบ (Systems) การแปลงรูป (Transformations) และการประยุกต์ (Implications)

5. ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two – Level Theory of Mental Ability)

เจนเซน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 52 ; อ้างอิงจาก Jensen. 1968) เป็นผู้เสนอทฤษฎีโดยมีความเชื่อว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์มีอยู่ 2 ระดับ คือ ระดับ 1 (Level I) เป็นความสามารถด้านการเรียนรู้และการจำอย่างนกแก้ว นั่นคือ เป็นความสามารถที่จะสั่งสมและเก็บสะสมข้อมูลไว้ได้และพร้อมที่จะระลึกนึกออกได้ ระดับนี้ไม่รวมการแปลงรูปหรือการจัดกระทำทางสมองแต่อย่างใด หรือพูดอีกอย่างหนึ่งว่าระดับนี้ไม่ได้ใช้วิธีคิดใดๆ เลยจากสิ่งที่สมองรับเข้าไปและระดับ II (level II) เป็นระดับ

ของการจัดกระทำทางสมองเป็นขั้นสร้างมโนภาพเหตุผลและแก้ปัญหา ซึ่งเหมือนกับองค์ประกอบทั่วไป (G – Factor) นั่นเอง

6. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของคัทเทลล์

ทฤษฎีนี้คิดโดย คัทเทลล์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 53 ; อ้างอิงจาก Cattell. n.d) เสนอผลงานในวารสารปี ค.ศ. 1967 และพิมพ์แนวคิดเป็นเล่มเมื่อปี ค.ศ. 1971 เขาเสนอทฤษฎี เชาวน์ปัญญาว่าโครงสร้างเชาวน์ปัญญา ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ Fluid Component กับ Crystallized Component

Fluid Component หรือ Fluid Ability เป็นความสามารถทั่วไปผู้ที่มีปริมาณความสามารถ ด้านนี้สูงจะสามารถทำงานชนิดต่างๆ ได้ดี ความสามารถด้านนี้มักจะแทรกอยู่ใน ทุกๆ อิริยาบถของกิจกรรม ทางสมองที่เป็นการคิดและการแก้ปัญหา มโนภาพของความสามารถด้านนี้ ค่อนข้างนามธรรม โดยเฉพาะ อย่างยิ่งประสิทธิภาพทางสมองด้านที่ไม่ใช่ภาษา (Nonverbal) และด้านที่ไม่ เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม ตัวอย่างความสามารถด้านนี้ เช่น ความสามารถด้านเหตุผลเชิงอุปมานและอนุมาน เหตุผลสัมพันธ์ ความสามารถเข้าใจการเปลี่ยนแปลงอนุกรมภาพ ดังนี้เป็นต้น

Crystallized Componet หรือ Crystallized Ability เป็นความสามารถที่เชื่อมโยง กับ วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมอย่างใกล้ชิด พูดง่ายๆว่าเป็นความสามารถที่จะเข้าใจภาษา ความสามารถ ในการประเมินคุณค่าของสังคมนั่นเอง

7. ทฤษฎีโครงสร้างเชาวน์ปัญญาของเรเด็กซ์ (The Radex Structure of Intelligence)

ทฤษฎีนี้คิดโดยกัตแมน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 53-55 ; อ้างอิงจาก Guttman. 1965) และได้ปรับขยายให้ชัดเจน โดยชเลชิงเกอร์และกัตแมน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 53-55 ; อ้างอิงจาก Schlesinger and Guttman .1969) ทฤษฎีนี้เกิดจากการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบทดสอบที่ใช้วัดเชาวน์ปัญญาหลายฉบับ ผลออกมาได้ 2 มิติ แต่ละมิติจำแนกแยกออกเป็น 3 ด้านใหญ่ๆ มิติที่เป็นด้านเสมือนขั้ว จะมีความสามารถทางภาษา (Verbal) ความสามารถทางตัวเลข (Numerical) และความสามารถด้านภาพ (Figural) สามด้านนี้เส้นแบ่งจากจุดขั้วเดียวกัน

ส่วนอีกมิติหนึ่งเป็นแบบลึกลงไป เป็นเส้นขนานกัน วงกลมในสุดจะเป็น Rule – Inferring นั่นคือ เนื้อหาไม่ว่าจะเป็นมิติด้านภาษา ความสามารถทางตัวเลข หรือความสามารถด้านภาพ จะต้องใช้ ความคิดแบบอ้างอิงกฎนี้ทั้งนั้น วงถัดไปเป็น Rule – Application ก็ยังคลุมเนื้อหาที่แบ่งเป็น V , N , F วงที่ 3 เป็น Rule – Practice ก็ยังคลุมเนื้อหา V , N , F เหมือนเดิม ตัวอย่างการวิเคราะห์ของแอดเลอร์ และกัตแมน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 53-55 อ้างอิงจาก Adler and Guttman . 1982) จากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา 13 ฉบับ ผลปรากฏว่า Numerical Rule – Inference เป็นอนุกรมเลขคณิต แบบโจทย์ปัญหาความเข้าใจคณิตศาสตร์ Verbal Rule – Inference เป็นความสามารถด้านอุปมาอุปไมยภาษา ส่วน Figural Rule – Inference เป็นความสามารถ Spatial Logic นั่นคือ เป็นการเขียนภาพรูปทรง แล้วให้หาว่าตัวไหนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ไว้ และอื่นๆ อีก

การวิเคราะห์บางคนบางกลุ่มอาจจะได้เนื้อหา Numerical Verbal และ Figural เหมือนเดิมแต่วิธีแก้ปัญหาอาจแตกต่างกันออกไปบ้าง เช่น

วงในสุด เป็น Rule – Inference
วงที่ 2 เป็น Cognitive Rule Applying
วงที่ 3 เป็น Clerical Rule Applying
วงที่ 4 เป็น Concrete Rule Applying

กัตแมนและคนอื่นๆ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 53-55 ; อ้างอิงจาก Guttman .n.d. 1990) ได้ศึกษาแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบหมุน 5 แบบ แบบไม่หมุน 6 แบบ ปรากฏว่า ความสามารถด้านเนื้อหาเป็น Figural แต่วิธีการแก้ปัญหาวิเคราะห์ได้เป็น 2 กลุ่ม

Rule Inference ได้แก่ แบบทดสอบ Raven Progressive Matrices , DAT และ Thurstone

Rule Application ได้แก่ แบบทดสอบ Hidden Patterns , Hidden Block , Card Rotation , Rotation – Reffection , Shepard – Metzler เป็นต้น

8. ทฤษฎีความสามารถของสติปัญญา (Model of Cognitive Abilities)

แนวคิดนี้เกิดจากการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบจากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัดที่เป็นมาตราฐานแล้ว แครอลล์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 57 ; อ้างอิงจาก Carroll. n.d) ได้เสนอไว้ในปี ค.ศ. 1993 จากหนังสือ Human Cognitive Abilities จึงมีหลายคน เรียกว่า ทฤษฎีความสามารถของแครอลล์ (Carroll' S Model of Cognitive Abilities) แครอลล์แบ่งความสามารถออกเป็น 3 ชั้น ชั้นที่ 1 (Stratum I) แบ่งเป็น 8 กลุ่ม พยายามอธิบายองค์ประกอบของชั้นที่ 2 ชั้นที่ 2 (Stratum I I) มี 8 กลุ่ม เรียกว่า 2F 2C 2Y 2V 2U 2R 2S และ 2T ส่วนชั้นที่ 3 (Stratum III) เป็นส่วนร่วมของชั้นที่ 2 ทั้งหมด เรียกว่า 3G (General Intelligence)

แต่จริงๆ แล้วการแบ่งองค์ประกอบใหญ่รวมแล้วจะเป็น 9 องค์ประกอบ

1. G - General Intelligence เป็นกระบวนการทางสติปัญญาระดับสูงเป็นการรวมความสามารถในระดับ 2 หรือชั้นที่ 2 มี 2 หรือมากกว่า 2 องค์ประกอบขึ้นไปเป็นลักษณะเกิดจากการผสมผสานหลายองค์ประกอบ

2. Gf - *Fluid Intelligence* เป็นความสามารถด้านเหตุผลแบบคิดจาก*ย่อย*ไปหาใหญ่ (Induction) เช่น เหตุผลเชิงลำดับ (Sequential Reasoning) , เหตุผลเชิงปริมาณ(Quantitative Reasoning) ซึ่งเป็นความสัมพันธ์แบบนามธรรมมาก

3. Gc - Crystallized Intelligence เป็นความสามารถของสมองด้านแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาผ่านการศึกษาและประสบการณ์ ส่วนใหญ่จะเป็นความสามารถด้านภาษาแบบต่างๆ

4. Gy –General Memory and Learning เป็นความสามารถในการจำแบบต่างๆ ตลอดจน*การเรียนรู้*

5. Gv - Broad Visual Perception เป็นความสามารถทางสมองในการคิดกระบวนการของการรับรู้และมิติสัมพันธ์แบบต่างๆ ผ่านสายตา

6. Gu – Broad Audiory Perception เป็นความสามารถทางสมองในการรับรู้ทางหู ไม่ว่าจะเป็นภาษาหรือดนตรีเน้นการฟังเสียง

7. Gr – Broad Retrieval Abilities เป็นความสามารถในการคิดแบบริเริ่มสร้างสรรค์ และรวมถึงความสามารถบ่งบอกสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้อย่างรวดเร็วคล่องแคล่ว เช่น ความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency) เป็นต้น

8. Gs - Broad Retrieval Abilities เป็นความสามารถในการทำอะไรได้รวดเร็วคล่องแคล่วในเวลาจำกัด

9. Gt – Processing Speed เป็นความสามารถในการใช้กระบวนการพิจารณาตัดสินได้อย่างรวดเร็ว เช่น Mental Comparison Speed , Semeantic Processing Speed เป็นต้น

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมอง ที่กล่าวมาทั้งหมด มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทางสมองด้านเหตุผลได้แก่ทฤษฎีสององค์ประกอบ ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของคัทเทลล์ และทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของเรเด็กซ์ แต่ทุกทฤษฎีที่กล่าวมามีข้อสรุปที่สอดคล้องกันอย่างหนึ่งคือความ สามารถทางสมองของมนุษย์เป็นความสามารถที่บุคคลได้รับ และสะสมมาจากประสบการณ์ที่ผ่านมาใน ชีวิตประจำจนเกิดเป็นทักษะพิเศษเด่นชัด ด้านใดด้านหนึ่งและพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมนั้นได้อย่างดี โครงสร้างของความสามารถ ทางสมองประกอบด้วยความสามารถที่เป็นพื้นฐานทั่วไปและความสามารถพิเศษ ความสามารถพิเศษนี่เอง ที่มีส่วนอย่างมากในการกำหนดลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลให้แตกต่างจากคนอื่น จากแบบทดสอบ The Coloured Progressive Matrices ที่พัฒนาขึ้นโดยราเวน (Raven) ในประเทศอังกฤษ ก็ออกแบบเพื่อวัดปัจจัย จี ของสเปียร์แมน ตามทฤษฎีสององค์ประกอบ

9. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์

เพียเจท์ (กรรณิการ์ พวงเกษม. 2531. 10 - 11 ; อ้างอิงจาก Piagert . 1962 : 38 - 39) ถือว่า การคิด คือ การกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญา เช่นในการสร้างมโนภาพ ในการสร้างความคิดรวบยอด และในการใช้ภาษาหรือคำพูด การคิดและปัญญาเป็นสิ่งเดียวกันนั่นเอง เพียเจท์ย้ำเสมอว่าการคิดเป็นความสามารถโดยทั่วไปและเป็นสิ่งเดียวมิได้แยกออก เป็นความสามารถในการคิดเรื่องนามธรรมหรือความสามารถในการคิดด้วยถ้อยคำ เขากล่าวว่า การคิดในเรื่องเกี่ยวกับตัวเอง การคิดในเรื่องคำพูดหรือการคิดในเรื่องใดๆ ก็ตามเป็นการคิดทำนองเดียวกันทั้งสิ้น การคิดนี้ย่อมเกิดขึ้นก่อนที่นักเรียนจะพูดได้เสียอีก

เพียเจท์มีความเห็นว่า การคิดหรือปัญญานั้น ย่อมพัฒนาการเป็นขั้นๆ ไปและการคิดเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการกระทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง กล่าวคือ ความรู้นั้นไม่ได้บอกด้วยวาจาก็จะเข้าใจหมดนักเรียนจะต้องนำความคิดที่ได้รับนั้นไปสะสมและคลุกเคล้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิมหลายครั้งหลายคราวจึงจะเกิดเป็นความรู้ใหม่ขึ้นได้ ดังนั้นการกระทำหรือกิจกรรมย่อมเป็นสิ่งจำเป็นในการที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้หรือการคิดขึ้นโดยเฉพาะนักเรียนเล็กๆ

ในกระบวนการคิดนั้น สิ่งที่เรียกว่าสติปัญญา (Cognitive) และสิ่งที่เรียกว่าความรู้(Affective) นั้นแยกกันไม่ออก เพราะความรู้สึกที่แท้จริงแล้วก็เป็นส่วนหนึ่งของความคิดนั่นเอง

เพียเจท์ก็ได้แบ่งลำดับขั้นของพัฒนาการด้านความคิดของนักเรียนไว้ 4 ขั้น ตามระดับอายุดังนี้

1. ขั้นความรู้สึกจากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor Operation) มีในนักเรียนแรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี เป็นขั้นพื้นฐานเพื่อพัฒนาด้านการคิดและภาษา ในขั้นต่อไปนักเรียน จะอยู่ในระยะเรียนรู้ที่ลักษณะและคุณสมบัติสำคัญของสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวโดยอาศัยการเคลื่อนไหว และการสัมผัสของตนเอง นักเรียนจะแยกแยะเรียนรู้ความหมายจากการรับรู้โดยการสัมผัสของโดยตรง และจากการตอบสนองการกระทำของตนเองในตอนปลายของขั้นนี้ นักเรียนสามารถตอบสนองสิ่งเร้า แม้ว่าสิ่งเร้านั้นจะปรากฏอยู่ด้วย

2. ขั้นเริ่มคิดด้วยญาณ (Preoperational Intuitive Thinking) เกิดขึ้นในระยะอายุ 2- 7 ปี เป็นขั้นที่นักเรียนเริ่มเดาความสัมพันธ์ของสิ่งที่ตนรับรู้ นักเรียนเริ่มมีความคิดรวบยอดขั้นต้นเกี่ยวกับเวลา สถานที่ และเหตุผลได้บ้าง นักเรียนเกิดความสามารถที่จะคิดเลขและใช้ภาษาได้แล้ว แต่ยังไม่สามารถเข้าใจ ความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนซ้อนซึ่งเกิดจากคุณสมบัติสองประการขึ้นไปปรากฏพร้อมๆ กัน เช่นในเรื่องกฎ ทรงมวลของสสาร น้ำหนัก และปริมาตร

3. ขั้นคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operation) เกิดขึ้นในระยะอายุ 7-11 ปีเป็นขั้นที่นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดในสิ่งที่มีความสัมพันธ์อย่างซับซ้อนได้ และเป็นขั้นที่สามารถคิดกลับไปกลับ

มาได้ นักเรียนใช้เหตุผลมากขึ้น แต่ก็ยังเป็นความคิดที่อยู่ในขอบเขตของวัตถุซึ่งมองเห็นได้ สัมผัสได้ นักเรียนยังไม่สามารถสร้างจินตนาการถึงความสัมพันธ์ที่น่าจะเป็นไปได้ระหว่างวัตถุ

4. ขั้นคิดตามแบบแผนตรรกวิทยา (Formal Operation) เป็นขั้นสุดท้ายของพัฒนาการ ด้านการคิด เกิดขึ้นในระยะอายุ 11-15 ปีนับตั้งแต่อายุ 12 ปี ขึ้นไป นักเรียนเริ่มคิดโดยอาศัยตรรกวิทยา สามารถตั้งสมติฐานและทดสอบจนได้ความจริงจากประสบการณ์นักเรียนอาจเรียนได้โดยใช้เหตุผลกับ ปัญญาทุกชนิด

ขั้นตอนทั้ง 4 นี้มิได้เกิดขึ้นโดยลำพัง แต่จะพัฒนาในลักษณะสะสม กล่าวคือพัฒนาการ ของขั้นต้นๆ ย่อมจะนำไปสู่พัฒนาการขั้นต่อไปอย่างเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด และเกิดขึ้นตามลำดับเสมอ นอกจากนั้น ความคิดของนักเรียนจะเจริญงอกงามได้มากน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับการเจริญทางกาย ประสบการณ์ที่ได้รับ การโต้ตอบกับสภาพแวดล้อมทางสังคมและความสมดุลเป็นส่วนใหญ่ การปรับเข้า โครงสร้าง ตลอดจนการขยายโครงสร้างการเก็บความรู้จะเกิดขึ้นไม่ได้เลย ถ้านักเรียนไม่มีโอกาสได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อม

แนวคิดเกี่ยวกับการฝึก

การฝึกเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมีนักการศึกษาและ นักจิตวิทยาหลายท่านได้กล่าวถึงการฝึกไว้ดังนี้

คิมบิล และการ์เมอร์ซี่ (อารี พันธ์มณี. 2534 : 86 ; อ้างอิงจาก Kimble and Garmerzy. n.d.) กล่าวว่าการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร โดยเป็นผลจากการฝึกฝน เมื่อได้รับการเสริมแรง มิใช่เป็นผลจากการตอบสนองตามธรรมชาติ

เมดนิค (Mednick. 1963 : 155 –1) ให้ความหมายของการเรียนรู้ไว้ว่า การเรียนรู้หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากเดิมไปสู่พฤติกรรมใหม่ที่ค่อนข้างถาวร และพฤติกรรมใหม่นี้เป็นผลมาจากประสบการณ์ หรือการฝึกฝน มิใช่เป็นผลมาจากการตอบสนองตามธรรมชาติ สัญชาติญาณ วุฒิภาวะ พิษยาต่างๆ อุบัติเหตุหรือความบังเอิญ

การฝึก (Training) หมายถึง กระบวนการที่เป็นระบบ เพื่อสร้างนิสัย ความสามารถและทักษะในความหมายอย่างกว้างหมายถึงการเรียนรู้ (บุญสิริ สุวรรณเพ็ชร์. 2538 : 526)

ชาญชัย ภวิตรังสิมา และเชิดวิทย์ ฤทธ์ประศาสน์. (2523 : 144) ให้ความหมายการฝึก หมายถึง การจัดสถานการณ์เพื่อให้ผู้ฝึกเปลี่ยนพฤติกรรม จนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. การฝึกโดยไม่ลงมือปฏิบัติงาน หมายถึง การฝึกที่ไม่ต้องลงมือปฏิบัติงานจริง ซึ่งมีประเภทต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1 การฝึกโดยไม่ต้องลงมือปฏิบัติงาน ที่พิจารณาวิธีการให้ข้อมูลเป็นเกณฑ์ เช่น วิธีการบรรยาย ให้อ่านคู่มือปฏิบัติการ อภิปราย หรือประชุมอภิปราย การศึกษาจากโสตทัศน์อุปกรณ์ เช่น ภาพยนต์ โทรทัศน์ เป็นต้น

1.2 การฝึกโดยไม่ลงมือปฏิบัติงาน ที่พิจารณาด้านพฤติกรรม เช่น การแสดงบทบาทสมมติ ศึกษาโดยจำลองแบบของจริง ฝึกอบรมในห้องทดลอง

2. การฝึกโดยลงมือปฏิบัติงาน ได้แก่ วิธีการที่ให้ผู้รับการฝึกได้มีโอกาสเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริงภายใต้สภาพแวดล้อมของบรรยากาศ และเงื่อนไขที่ตรงกับความเป็นจริง

3. วิธีผสมระหว่างการให้ข้อมูล และ หรือการแสดงพฤติกรรมแล้วลงมือปฏิบัติงานภายใต้ สภาพแวดล้อมที่ตรงกับความเป็นจริง (*ชาญชัย ภวิตรังสิมา และเชิดวิทย์ ฤทธิ์ประศาสน์. 2523 : 144*)

หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการฝึกและ การเรียนรู้

1. ปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบ ของการเรียนรู้

อุบลรัตน์ เพ็งสถิตย์ (2528 : 252 – 258) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกิดโดยการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองบ่อยครั้งเข้าจนในที่สุดกลายเป็น พฤติกรรมที่ปรากฏขึ้นมาอย่างถาวร และลักษณะการเรียนรู้นี้เป็นลักษณะที่เกิดจากประสบการณ์หรือการฝึกฝนอันเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในร่างกายโดยมีสมอง หรือประสบการณ์เป็นจักรกลสำคัญสมองจะสะสม ประสบการณ์ต่างๆ ไว้ในร่องสมองเมื่อเผชิญกับปัญหา และจะดึงเอาสิ่งเร้าที่เก็บสะสมไว้ในร่องสมองมาใช้เป็นประโยชน์โดยวิธีการแสดงออก อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้และการที่บุคคลจะเรียนรู้ได้ดีมากน้อยเพียงใดนั้น จะต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญหลายประการและปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบ ของการเรียนรู้ประกอบด้วย

1.1 สมองและระบบประสาท

อวัยวะสมอง และระบบประสาท นับเป็นองค์ประกอบแรกที่สุดที่มีความสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้ของบุคคล การเรียนรู้ใดๆ จะเกิดขึ้นไม่ได้ หรือจะเรียนรู้ไม่ดี ถ้าบุคคลนั้นมีความผิดปกติ ทางสมองส่วนระบบประสาทนั้นนับว่ามีผลกระทบต่อการเรียนรู้มากผลก็คือ จะทำให้การทำงานของระบบ ประสาทไม่สัมพันธ์กันหรือบางครั้งอาจจะทำให้การทำงานของอวัยวะสัมผัสกับระบบประสาททั้งหมดทำงานได้ไม่ถูกต้อง

1. 2 ระดับสติปัญญาและความสามารถของแต่ละบุคคล บุคคลใดก็ตามที่มีระดับสติปัญญาสูงมักจะมีความสามารถในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากกว่าคนที่มีระดับสติปัญญาต่ำผลของการที่บุคคลมีระดับสติปัญญาแตกต่างกันนี้ทำให้ความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลในสิ่งต่างๆ นั้นย่อมแตกต่างกันออกไป

1.3 *การจำการลืมการจำมีส่วนช่วยให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จได้อย่างรวดเร็วและ*เรียนรู้ ได้ดี ส่วนการลืมเป็นอุปสรรคอันสำคัญเพราะจะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดขึ้น ทั้งการจำและการลืม เกิด ขึ้นเสมอ ๆ ในการเรียนรู้

1.4 *แรงจูงใจในการเรียนรู้ ในการเรียนรู้ใดๆก็ตามถ้าผู้เรียนมีความรู้สึกอยากเรียนเต็มใจและ*พร้อมที่จะเรียนแล้วจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วแรงจูงใจเกิดได้จากผู้เรียนและสถานการณ์ต่างๆ ที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกอยากเรียน

1.5 *ความเหนื่อยล้ากับการเรียนรู้ ความเหนื่อยล้าทำให้การเรียนรู้ไม่มีประสิทธิภาพและการ*เรียนรู้เกิดขึ้นได้ยากแม้ว่าบุคคลนั้นจะมีความตั้งใจจริงที่จะเรียนรู้ก็ตาม

1.6 ความตั้งใจและความสนใจที่จะเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ถ้ามีความตั้งใจและสนใจ

1.7 สภาพการณ์ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้

2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus-Response Theory) โดยนักจิตวิทยากลุ่ม พฤติกรรม ได้แก่ พาพลอฟ (Ivan P. Pavlov) สกินเนอร์ (B.F.Skinner) ธอร์นไดค์ (Edward L. Thorndike) กาเย่ (Robert M.Gagne) เป็นต้น ทฤษฎีกลุ่มนี้มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ผ่านคอมพิวเตอร์อย่างมาก โดยการ เรียนรู้

ในทัศนะนี้เกิดจากกระบวนการตอบสนองเมื่อมีการเสนอสิ่งเร้า องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีนี้มี 4 ประการ คือ

1. แรงขับ (Drive) หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่าง แล้วจูงใจ (Motivated) ให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองตามความต้องการนั้น

2. สิ่งเร้า (Stimulus) เมื่อมีสิ่งเร้าที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ (Measage) หรือการชี้แนะ (Cue) ทันที่ทันใดจากสิ่งเร้านั้นก่อนที่จะตอบสนอง

3. การตอบสนอง (Response) หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

4. การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึง การให้รางวัล เช่น ชมเชยผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 61-62)

ธอร์นไดค์ (Hilgard and Bower. 1960 : 15 – 21 ; อ้างอิงจาก Thorndike. 1913) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ (Law of Learning) ที่สำคัญๆ 3 กฎ คือกฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) และกฎแห่งผล (Law of Effects) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

กฎแห่งความพร้อม (Law of Readines) กฎนี้กล่าวถึง สภาพการณ์ที่ผู้เรียนมีแนวโน้มจะได้รับความพอใจ หรือความรำคราญใจกับการยอมรับหรือการปฏิเสธซึ่งมี 3 สถานภาพ ด้วยกันดังนี้

1. เมื่อหน่วย หรือส่วนของร่างกายพร้อมที่จะกระทำแล้วได้กระทำขึ้นย่อมจะก่อให้เกิดความพึงพอใจ

2. สำหรับหน่วย หรือส่วนของร่างกายพร้อมที่จะกระทำ แล้วไม่ได้กระทำย่อมจะ ก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจ หรือ ความรำคาญใจ

3. เมื่อหน่วย หรือส่วนของร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำถ้าถูกบังคับให้กระทำ ย่อมจะก่อ ให้เกิดความไม่พึงพอใจ หรือความรำคาญใจ

กฎแห่งการฝึก (Law of Excercise)

กฎนี้กล่าวถึงความเข้มแข็งของการเชื่อมโยง (Strengthening of Connection) กับการปฏิบัติซึ่งหมายถึงกฎแห่งการใช้ (Law of Use) และความอ่อนของการ เชื่อมโยง (Weakening of Connection) หรือเกิดการลืมเมื่อการฝึกปฏิบัติไม่มีความต่อเนื่องกัน ซึ่งหมายถึงกฎแห่งการไม่ใช้ (Law of Disuse) ดังนั้น การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างการตอบสนองกับสถานการณ์ หรือสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลายครั้งจะช่วยทำให้ เกิดการเชื่อมโยงระหว่างของสองสิ่งนั้นแน่นแฟ้นและมั่นคง ธอร์นไดค์ได้ให้ความหมายของกฎแห่งการฝึกไว้ ซึ่งอาจสรุปเป็นความสำคัญได้ดังนี้

1. การเชื่อมโยง เกิดความมั่นคงยิ่งขึ้นเมื่อมีการใช้ และจะอ่อนลงเมื่อไม่ได้ใช้

2. สิ่งใดที่คนทำบ่อยๆ หรือมีการฝึกเสมอๆ คนย่อมกระทำสิ่งนั้นได้ดี สิ่งใดที่คนไม่ได้ทำนาน ๆ คนย่อมทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม

3. ยิ่งกระทำซ้ำในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ยิ่งจะทำให้การกระทำแน่นอนและสมบูรณ์ขึ้นหากเว้นว่างจากการฝึกกระทำอยู่บ่อยๆ การกระทำนั้นๆ จะค่อยๆ ลืมเลือนไป

4. ถ้าร่างกายได้กระทำพฤติกรรมใดๆ ซ้ำๆ อยู่เสมอจะมีผลทำให้พฤติกรรมนั้นทำได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้นแต่ถ้าพฤติกรรมใดที่ร่างกายไม่มีโอกาสได้ใช้ หรือได้ทำซ้ำๆ พฤติกรรมนั้นมีแนวโน้มจะถูกลืม หรือแม้จะไม่ลืมก็ไม่อาจทำให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้นได้

กฎแห่งผล (Law of Effect)

กฎนี้อ้างถึงความเข้มแข็งหรือความอ่อนของการเชื่อมโยง อันเป็นผลที่ทำให้การกระทำเกิดขึ้นโดยที่กฎนี้กล่าวถึงเมื่อใดที่การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองถูกกระทำขึ้นและติดตามด้วยสถานการณ์ ทำให้เกิดความพึงพอใจแล้วความเข้มแข็งของการเชื่อมโยงจะเพิ่มพูนแน่นแฟ้นขึ้นถูกกระทำขึ้นและติดตามสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดความรำคาญใจแล้ว ความเข้มแข็ง ของการเชื่อมโยงจะคลายความแน่น แฟ้นลง การเรียนรู้ในทัศนะของ บี. เอฟ. สกินเนอร์ (B.F.Skinner) คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สกินเนอร์ได้นำเสนอทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) โดยตั้งสมมติฐานว่าผล (Consequence) ของสิ่งเร้าจะเป็นตัวชี้บอกว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นหรือไม่ หรืออาจกล่าวได้ว่า เมื่อใดที่ผู้เรียนมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าก็จะทำให้ผู้เรียนนั้นเกิดการเรียนรู้ได้ สกินเนอร์ได้นำเสนอ การสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) โดยมีเครื่องช่วยสอนเป็นสื่อในการเรียน และมีการตอบสนองต่อบทเรียนอย่างถูกต้องโดยอาศัยหลักการของทฤษฎีเสริมแรงซึ่งเป็นหลักในการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อ Multimedia และ Hypermedia ทฤษฎีการเสริมแรงนี้เป็นรากฐานและเป็นหัวใจสำคัญของเทคโนโลยีทางการสอนแบบต่างๆ (กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 169)

กาเย่ (Geisert & Futrell. 1995 : 86 ; อ้างอิงจาก Gagne '. 1977) นักทฤษฎีการเรียนรู้ทำ การศึกษารูปแบบความรู้หลายๆแบบและพัฒนาความสัมพันธ์ง่ายๆและยังหาวิธีสรุปเพื่อทำให้จำรูปแบบความรู้หลายๆ รูปแบบ กาเย่ กล่าวว่า ความรู้สามารถแบ่งแยกเป็น 5 ประเภทหลัก คือ 1. ทัศนคติ 2. ทักษะการเคลื่อนไหว 3 แผนการทางความรู้ 4. ข้อมูลทางภาษาพูด 5. ทักษะทางสติปัญญา

กาเย่ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 62-63 ; อ้างอิงจาก Gagne. 1985) แบ่งประเภท การเรียนรู้พื้นฐาน ออกเป็น 8 ลักษณะ เรียงตามลำดับก่อนหลัง

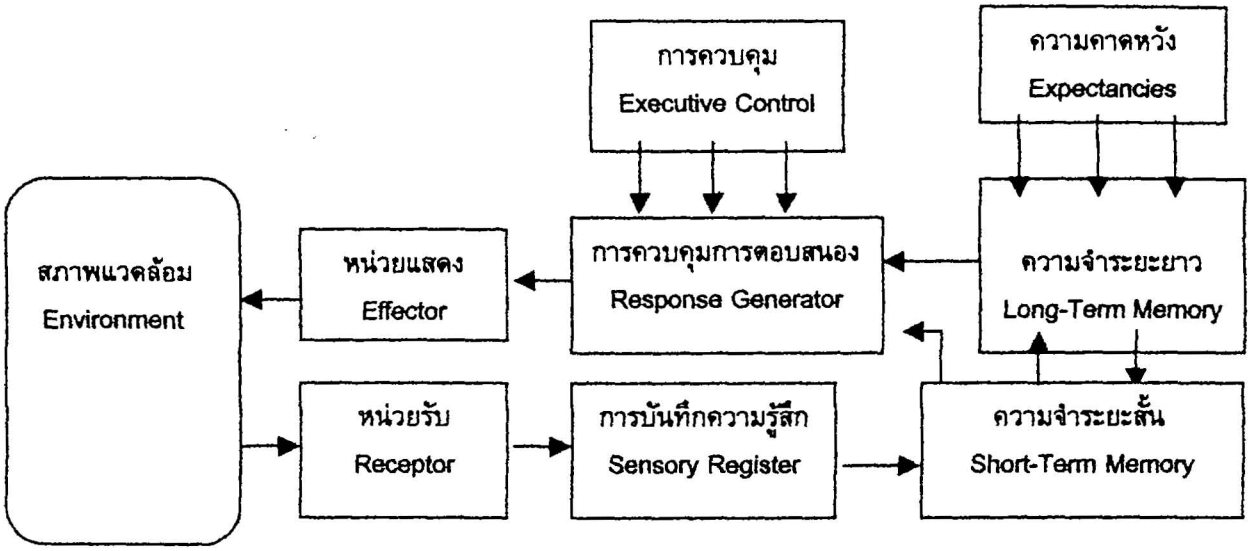
1. การเรียนรู้สัญญาณ (Signal Learning)
2. การเรียนรู้จากสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (Stimulus-Response Learning)
3. การเรียนรู้เชื่อมโยง (Simple Chaining Learning)
4. การเรียนรู้ด้วยภาษา (Verbal Association Learning)
5. การเรียนรู้ความแตกต่าง (Discrimination Learning)
6. การเรียนรู้มโนทัศน์ (Concept Learning)
7. การเรียนรู้กฎ (Rule Learning)
8. การเรียนรู้การแก้ปัญหา (Problem-Solving Learning)

กาเย่ และคนอื่นๆ (ไชยยศ เรืองสุวรรรณ. 2533 : 64 ; อ้างอิงจาก Gagne' and others. 1988 : 8 - 14) ได้เสนอว่าการเรียนของแต่ละบุคคลจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นจะขึ้นอยู่กับ ปัจจัย 2 ประการ คือ

1. สภาพการเรียนรู้ (Condition of Learning) เป็นความพร้อมภายในตัวผู้เรียน (Internal Conditions) ด้านความสามารถที่มีอยู่ก่อนการเรียน (พฤติกรรมเบื้องต้น) และสภาพภายนอก (External Conditions)

2. เหตุการณ์ในการเรียนรู้ (Events of Learning) หมายถึง กระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้

กาเย่ได้เสนอรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้และการจำ (A Basic Model of Learning and Memory) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ตั้งอยู่บนทฤษฎีความรู้ความเข้าใจรูปแบบใหม่ (Modern Cognitive (Information processing) Theories) ดังรูป



ภาพประกอบ 2 รูปแบบกระบวนการเรียนรู้และการจำของกาเย่

กาเย่ และคนอื่นๆ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 65 ; อ้างอิงจาก Gagne' and others. 1988 : 180 - 181) ได้เสนอลำดับขั้นของกระบวนการการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง 8 ลำดับขั้น คือ

1. ความตั้งใจ (Attention) เป็นลักษณะและธรรมชาติของมนุษย์ในการรับรู้สิ่งเร้า
2. การเลือกรับรู้ (Selective Encoding) เป็นการเลือกรับรู้ความรู้ต่างๆ เพื่อนำไปเก็บในหน่วยความจำระยะสั้น
3. กระบวนการจัดข้อมูลความรู้ตามลำดับ (Rehearsal) ในหน่วยความจำ
4. จัดรหัสความรู้ (Semantic Encoding) เพื่อนำเก็บในหน่วยความจำระยะยาว
5. นำออกมาใช้ (Retrieval) รวมทั้งการเสาะหา การนำความรู้เก็บไว้ในความจำการทำงาน หรือหน่วยการตอบสนอง
6. การตอบสนอง (Response Organization) เป็นการเลือก และการจัดการปฏิบัติ
7. การป้อนกลับ (Feedback) เป็นเหตุการณ์ภายนอกในลักษณะเสริมแรง
8. การควบคุมกระบวนการเรียนรู้ (Executive Control Processes) เป็นการใช้ยุทธศาสตร์การคิด และอื่นๆ เป็นกระบวนการภายในตัวผู้เรียนที่จะควบคุมกระบวนการเรียนรู้

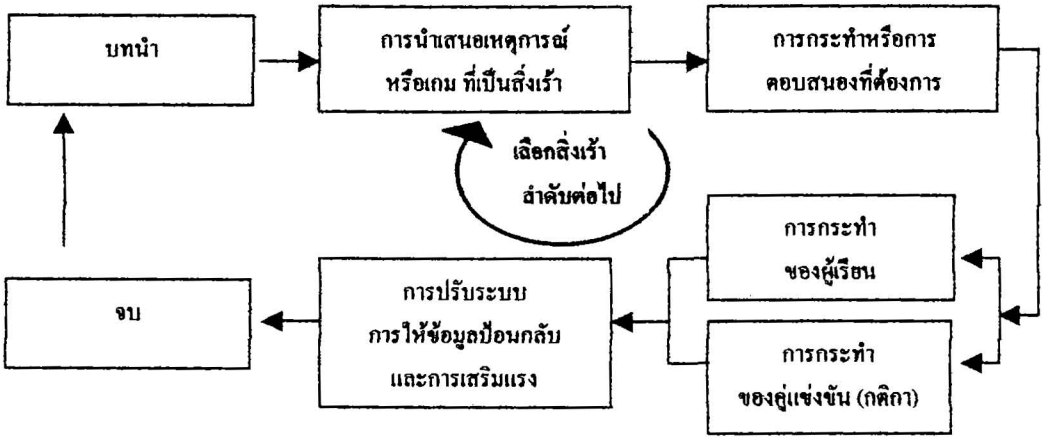
ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 67) กล่าวถึงการประยุกต์ใช้จิตวิทยาการเรียนรู้ในการเรียนการสอนทำให้เกิดสภาพการณ์การเรียนการสอน 4 ประการ ที่จะสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ คือ

1. ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ
2. ให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างฉับพลัน
3. ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จเป็นการเสริมแรง และ
4. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนทีละน้อย

จากเอกสารที่เกี่ยวกับการฝึกดังกล่าวทำให้ทราบว่า แบบฝึกที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ต้องเป็นแบบฝึกที่ดี สร้างขึ้นและนำไปใช้อย่างถูกต้อง โดยคำนึงถึงหลักการสร้าง และการใช้แบบฝึก

หลักในการสร้างเกมแบบฝึกทักษะความคิดเชิงเหตุผลผ่านคอมพิวเตอร์

แบบฝึกทักษะความคิดเชิงเหตุผลที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นแบบฝึกลักษณะเกมเพื่อเป็นสื่อในการฝึกทักษะความคิดเชิงเหตุผลโดยวิธีการให้นักเรียนเล่นผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ ลักษณะการสร้างคล้ายกับโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไปคือ อาศัยแนวคิดทฤษฎีการเชื่อมโยง (Association theory) ซึ่งเป็นวงจร ระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) โดยมีการเสริมแรง (Reinforcement) ด้วยวิธีการป้อนกลับ (Feedback) (ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. 2528 : 81) และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป



ภาพประกอบ 3 การออกแบบโปรแกรมเกม (ปรับจากรูปแบบโปรแกรมบทเรียนเกมเพื่อการสอน , กิดานัน มลิทอง. 2536 : 187,190)

เกมส่วนมากมีหลักเบื้องต้นคือการชนะ และการแพ้ เกมคอมพิวเตอร์ก็เช่นเดียวกัน ไม่มีการ ยกเว้น เกมการสอนต้องออกแบบให้มีแรงกระตุ้นและให้มีการต่อสู้ที่สูงแก่ผู้เรียนในการมุ่งมั่นทำ กิจกรรม เพื่อชัยชนะความสำเร็จที่เป็นเป้าหมาย รางวัลหรือคะแนน (Geisert & Futrell. 1995 : 149)

ลักษณะของเกมแบบฝึกทักษะความคิดเชิงเหตุผล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะประกอบด้วยแบบฝึกย่อย ดังนี้

1. เกมจับผิดภาพ 10 ข้อ

กำหนดภาพให้ 2 ภาพเป็นภาพที่เหมือนกันแต่มีส่วนที่ต่างกัน 3-7 แห่ง เป็นการฝึก ความคิดเชิงเหตุผลโดยใช้การสังเกต การจำแนก การวิเคราะห์

2. เกมหาภาพที่ซ่อนอยู่ 10 ข้อ

กำหนดภาพให้ 1ภาพในภาพจะมีภาพเล็กๆที่ต้องการซ่อนอยู่จำนวน 3–7 ภาพเป็นการฝึกความคิดเชิงเหตุผลโดยใช้การสังเกต การจำแนก การวิเคราะห์ การสังเคราะห์

3. เกมหาภาพ 10 ข้อ

กำหนดภาพคำถามไว้ซึ่งประกอบด้วยภาพที่มีความสัมพันธ์จำนวน 4, 6, 9 ภาพ

ภาพความสัมพันธ์หนึ่ง อาจเป็น 1 ทิศทาง หรือหลายทิศทางและให้ภาพที่เป็นตัวเลือก 4 ภาพ โดย เลือกภาพที่มีแนวโน้มอันเกิดจากอนุกรมที่สัมพันธ์ต่อเนื่องจากภาพคำถาม เป็นการฝึกความคิด เชิงเหตุผล ด้านมิติสัมพันธ์

4. เกมต่อภาพ 10 ข้อ

ลักษณะเหมือนเกม Jigsaw มีชิ้นส่วนภาพตั้งแต่ 4, 6, 9 ชิ้น เป็นการฝึกความคิดเชิงเหตุผล โดยใช้การสังเกต การจำ การจำแนก การวิเคราะห์ สังเคราะห์

5. เกมหมุนภาพ 10 ข้อ

เป็นการหาภาพที่เกิดจากการหมุนของรูปทรง เป็นการฝึกความคิดเชิงเหตุผลโดยใช้การสังเกต การจำ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ การใช้จินตนาการ

จากการใช้แบบฝึกทั้งชุดนี้ผู้วิจัยคาดว่าจะช่วยให้นักเรียนหูหนวกเกิดทักษะการคิดเชิงเหตุผลเพิ่มขึ้น

แบบทดสอบวัดความสามารถเชิงเหตุผล

ความมีเหตุผล (Reasoning) หมายถึง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างถูกต้อง ในแบบทดสอบมาตรฐานนั้นการวัดเหตุผลมักจะอยู่ในกลุ่ม ความสามารถ ใหญ่ ๆ 3 ด้าน คือ ด้านความสามารถในการจำแนกประเภทด้านความสามารถในการหาความสัมพันธ์ หรืออุปมาอุปไมย และความสามารถในการสรุปอ้างอิงโดยหลักการตรรกะแบบอนุกรมภาพเป็นการวัดความ สามารถในการ คิดหาเหตุผลการเปลี่ยนแปลงของภาพอย่างมีระบบแล้วสามารถตอบได้ว่าภาพต่อไปเป็นภาพอะไร และ มีหลายอนุกรมที่อาจอ่านได้ทั้งทางขึ้นและทางขวางแบบทดสอบวัดความสามารถเชิงเหตุผล (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 63 -68, 106) มีดังนี้

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของโอติส – เลนนอน (Otis – Lennon Mental Ability Test มีชื่อย่อว่า OLMAT) แบบทดสอบนี้สร้างเพื่อวัดความสามารถทางสมองหลายระดับ แต่ละระดับสามารถสอบเป็นกลุ่มได้ ระดับที่สร้างไว้ มีดังนี้

ระดับ	เกรด (ชั้น)
Primary I	อนุบาล
Primary I I	1.0 -1.5
Elementary I	1.6 - 3.9
Elementary I I	4.0 - 6.9
Intermediate	7.0 - 9.9
Advanced	10.0 - 12

ตัวอย่างความหมายของระดับ Primary I ชั้นมูลหนึ่งสำหรับชั้น อนุบาล Primary II ชั้นมูล 2 สำหรับครึ่งแรกของ ชั้นเรียนที่ 1 สองระดับนี้มีเนื้อหาเหมือนกันแต่ต่างกันที่เด็กตอบคำถามของข้อทดสอบในระดับชั้นมูลหนึ่งคำตอบเขียนเป็นรูปวงกลมรอบตัวเลือกที่ถูกต้องจำเป็นต้องตรวจด้วยมือ ในระดับชั้นมูลสองใช้สมุดทดสอบที่สามารถใช้เครื่องจักรกลตรวจให้คะแนนได้ โดยที่จะเขียนคำตอบด้วยการขีดทับวงรีที่อยู่ใต้คำตอบที่ถูกต้อง (แอน อนาสตาซี. 2519 : 214 - 217) แต่ละระดับเน้นวัดความสามารถด้านต่าง ๆ คือ

1. ความเข้าใจด้านการพูด (Verbal Comprehension) มีเปอร์เซนต์ของการวัดอยู่ 25 – 31 % ของจำนวนข้อคำถามทั้งหมด และแยกการวัดรายละเอียดลงไปดังนี้

- คำที่มีความหมายเหมือนกัน วัดความสามารถด้านหาความหมายและนิยามของศัพท์หรือคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันที่สุด

- คำตรงกันข้าม วัดความสามารถด้านความหมายและนิยามของศัพท์หรือคำที่มีความหมายตรงกันข้ามกัน

- ประโยคสมบูรณ์ วัดความสามารถในการหาความหมายทางภาษามาเติมลงในประโยค ที่เว้นว่างให้สมบูรณ์มีความหมายที่สุด

- การกระจายประโยค วัดความสามารถ ความเข้าใจโครงร่างของประโยคซึ่งก็เป็นความสามารถด้านภาษาอย่างหนึ่ง

2. เหตุผลด้านภาษา (Verbal Reasoing) มีเปอร์เซนต์ในการวัด31 – 40 % ของจำนวนข้อคำถาม ทั้งหมดและแยกวัดรายละเอียดดังนี้

- อักษรไขว้ในตาราง (Word – letter Matrix) วัดความสามารถในการจัดอักษรให้มีความหมาย คล้ายอนุกรม 2 อนุกรม แต่ละอนุกรมก็จะมีความหมาย สอดคล้องของมันเอง แล้วให้หา ช่องว่างในอีกอนุกรมหนึ่ง

- อุปมาอุปไมยด้านภาษา (Verbal Analogies) เป็นการวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของสิ่งของคู่หนึ่ง แล้วถามว่าจะไปเหมือนกับอะไรสัมพันธ์กับอะไร ภาษาวัดผลเรียกว่า วิเคราะห์ความสัมพันธ์

- จัดเข้าพวกด้านภาษา (Verbal Classification) เป็นการวัดความสามารถด้านภาษาด้านเหตุผล แบบจำแนกประเภทว่า สิ่งใดเป็นพวกเดียวกัน หรือสิ่งใดไม่เป็นพวกเดียวกัน

- สรุปความ (Inference) เป็นการวัดความสามารถด้านสรุปผลจากเหตุต่างๆ อาจจะมีเหตุใหญ่ และเหตุเล็กก็ได้ แล้วสรุปผลว่าน่าจะเป็นอย่างไร

- การเลือกแบบตรรกวิทยา (Logical Selection) วัดความสามารถด้านการนำหลักตรรกวิทยาไปใช้

3. เหตุผลภาพ (Figural Reasoning) เป็นการวัดความสามารถด้านเหตุผลโดยใช้ภาพ เป็นเครื่องวัด ความสามารถด้านนี้มีอยู่ทั้งหมด 19 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนข้อทั้งหมดแบ่งออกเป็น

- อุปมาอุปไมยภาพ วัดความสามารถด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ของภาพทรงเรขาคณิต

- อนุกรมภาพ วัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลการเปลี่ยนแปลง ของภาพอย่างมีระบบแล้วสามารถตอบได้ว่าภาพต่อไปเป็นอะไร

- ภาพตารางสัมพันธ์ (Pattern Matrix) เป็นการวัดความสามารถคล้ายอนุกรมภาพแต่มีหลายอนุกรมที่อาจอ่านได้ทั้งทางขึ้นและทางขวาง ภาษาไทยมักใช้อนุกรมมิติ

4. ปริมาณเหตุผล (Quantiative Reasoning) เป็นการวัดความสามารถด้านตัวเลขและปริมาณส่วนใหญ่ก็เป็นพวกคณิตศาสตร์ มีจำนวนข้อ 16-19 % ของจำนวนทั้งหมดแบ่งออกเป็น 2 ด้านดังนี้

- ตัวเลขอนุกรม (Number Series)

เป็นการวัดความสามารถในการหาเหตุผลจากตัวเลขที่เรียงอันดับกันไว้ว่าเกิดจากวิธีการใด แล้วจะได้รู้ว่าตัวต่อไปควรจะเป็นค่าเท่าใดการคิดอนุกรมได้ต้องใช้ความสามารถด้านทักษะคณิตศาสตร์หลายด้านด้วยกัน

- เลขคณิตเหตุผล (Arithmetic Reasoning) เป็นโจทย์เลขไม่ยากนัก แต่มีวิธีการคิดโดยอาศัยเหตุผลเป็นพื้น นั่นคือเป็นโจทย์ที่ต้องอาศัยมโนภาพทางเลขคณิตมากกว่าธรรมดา

แบบทดสอบของโอติส–เลนนอน จัดระบบข้อคำถามแปลกจากแบบทดสอบชุดอื่นใด คือ สลับองค์ประกอบของการวัดให้มั่วไปหมดไม่ เป็นระบบในแง่ทฤษฎีของการจัดข้อสอบน่าจะไม่ดี แต่ในทางปฏิบัติผู้ออกข้อสอบวัดเป็นส่วนรวมอาจจะมีจุดมุ่งหมายเฉพาะจึงยำสลัดแบบนี้ ที่น่าสังเกตอีกอย่างหนึ่ง คือ ระดับนักเรียนเล็กๆ หรือเรียนต่ำๆ ส่วนใหญ่ จะเป็นรูปภาพ ระดับชั้นสูงจึงใช้ภาษาและตัวเลขโดยตรง

Primary Mental Abilities Tests (PMA) แบบทดสอบนี้สร้างโดย L.L. Thurstone เพื่อวัดองค์ประกอบ ทางสมองด้านต่างๆ ที่สำคัญ มีตั้งแต่ระดับอนุบาล ระดับชั้น 2-4 ระดับชั้น 4-6 ระดับชั้น 6-9 และระดับชั้น 9-12 แบบทดสอบได้จัดรวมหมวดหมู่ขององค์ประกอบไว้ 5 อย่างคือ

1. V – Verbal Meaning : เป็นความสามารถที่จะแสดงออกมาด้วยคำศัพท์ หรือความหมายทางภาษาทั้งหลาย

2. N – Number Facility : เป็นการวัดความสามารถด้านตัวเลขโดยการเปรียบเทียบจำนวนปริมาณที่แตกต่างกัน คลุมถึงโจทย์คณิตศาสตร์เหตุผลด้วย

3. R - Reasoning : เป็นความสามารถด้านการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลเป็นพื้นฐานการจัดการเข้าพวกของคำ การจัดเข้าพวกของภาพ ตลอดจนพวกอนุกรมด้านเหตุผล

4. P - Perceptual Speed : เป็นการวัดความสามารถด้านประสาทสายตาที่มองเห็นความเหมือน และความต่างของสิ่งที่กำหนดให้เพียงใด การแยกความแตกต่างของสิ่งเหล่านี้ อาจจะเป็นภาพเหมือนหรือภาพทรงเรขา และสัญลักษณ์ใด ๆ ก็ได้ จะต้องทำได้รวดเร็วและแม่นยำด้วย

5. S - Spatial Relations : เป็นการวัดความสามารถที่มองเห็นวัตถุหรือภาพทรงต่างๆ ที่หมุนเวียนหรือเปลี่ยนที่ได้แม่นยำเพียงใด เป็นลักษณะภาพมิติสัมพันธ์ เช่น ตัดภาพ ประกอบภาพ หมุนภาพ ดังนี้เป็นต้น

แบบทดสอบ PMA เสนอผลเป็นเส้นภาพ พยายามมองว่านักเรียนคนใดสูงเด่นด้านใด จะได้รู้ว่านักเรียนคนนั้นถนัดด้านใด ระดับต้น ๆ เป็นภาพส่วนใหญ่ พอสูงขึ้นไปที่เป็นภาพก็มีพวกด้านมิติสัมพันธ์นอกนั้นมักเป็นภาษา

Differential Aptitude Tests (DAT) เป็นแบบทดสอบความถนัดที่สร้าง เพื่อการแนะแนวเป็นสำคัญการเสนอผลคะแนนเป็นเส้นภาพ เพื่อจะได้รู้ว่าใครเด่นด้อยด้านใด แบบทดสอบชุดนี้ วัดความสามารถด้านต่าง ๆ 8 ด้านดังนี้

- Verbal Reasoning (VR) เป็นการวัดความสามารถด้านเหตุผลโดยใช้ภาษาเป็นสื่อสำคัญ ในแบบทดสอบนี้มุ่งวัดความสัมพันธ์ของมโนภาพทางภาษาโดยเอาคำที่คุ้นเคยในชีวิตประจำวันมาให้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ การออกข้อสอบจึงเป็นแบบอุปมาอุปไมยด้านภาษา

- Numerical Ability (NA) วัดความสามารถด้านตัวเลข ส่วนใหญ่วัดความเข้าใจในความสัมพันธ์และมโนภาพง่ายๆ ในการใช้ตัวเลขคำถามหรือโจทย์โดยมากเป็นการคำนวณ ทางเลขคณิตมากกว่า แบบเลข

คณิตเหตุผล ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ถ้อยคำภาษาจะได้เป็นคำถามที่วัดความสามารถ ด้านตัวเลข จริงๆ โจทย์คำถามจึงมีแต่การบวก ลบ คูณ หาร ถอดราก และเศษส่วนเท่านั้น

- Abstract Reasoning (AR) เป็นการวัดความสามารถด้านเหตุผลโดยใช้อนุกรมของภาพ ในแต่ละข้อมีภาพทรงเรขาคณิตเปลี่ยนแปรรูปเป็นอนุกรมอยู่ทางซ้ายมือ 4 รูป เพื่อให้ผู้สอบพิจารณาว่า รูปเหล่านั้น มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไร แล้วก็ไปเลือกตอบในตัวเลือกที่ให้ไว้

- Clerical Speed and Accuracy (CSA) แบบทดสอบชุดนี้สร้างเพื่อวัดความสามารถในการพิจารณา สิ่งที่คล้ายหรือเหมือนกันได้ด้วยความรวดเร็วและแม่นยำ จุดมุ่งหมายเพื่อวัดความเร็วในการสังเกตพิจารณา รู้ตำแหน่งที่แน่นอนและความรวดเร็วในการตอบนั่นเอง แบบทดสอบจึงมีหลายข้อทำในเวลาน้อยมาก มี 200 ข้อ ให้เวลาเพียง 6 นาทีเท่านั้น ผู้ที่ทำคะแนนแบบทดสอบนี้ได้ดี จึงเป็นคนรวดเร็ว ว่องไว ทำงานได้คล่องแคล่ว

- Mechanical Reasoning (MR) เป็นการวัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงกลโน้มเอียงไปทางวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ข้อสอบแต่ละข้อจะเป็นรูปภาพเกี่ยวกับกลศาสตร์ทั้งนั้นแต่เป็นภาพที่อาศัยหลักการง่ายๆ

- Space Relations (SR) วัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของรูปทรง 3 มิติ ในแบบทดสอบนี้มุ่งวัดว่าการมองเห็นวัตถุที่มีรูปร่างอย่างหนึ่งแบนราบพอพับขึ้นหรือประกอบขึ้นแล้วจะเป็นรูปใดการพับหรือประกอบขึ้นนี้ใช้พิจารณาการของสมองนึกคิดเอาไม่ใช่ลงมือพับจริงเปรียบเสมือนเห็นกล่องชอล์กที่แบนราบแล้วขาดบางส่วนไป เราลองจินตนาการดูว่าถ้าพับเป็นกล่องแล้วรูปร่างด้านใดจะขาดหายไปดังนี้เป็นต้น

- Spelling (SP) วัดความสามารถด้านการจำคำศัพท์ว่าคำใดเขียนผิดหรือเขียนถูกในแบบทดสอบชุดนี้จะมีคำศัพท์ให้เป็นจำนวนมาก การตอบในกระดาษคำตอบก็เพียงแต่ตอบว่าเขียนผิดหรือถูกเท่านั้น ศัพท์ที่ใช้เลือกจากศัพท์ที่นักเรียนมักเขียนผิดมากที่สุด

- Language Usage (LU) แบบทดสอบนี้เป็นการวัดความสามารถด้านการใช้ภาษา เรียกว่าวัดทักษะเบื้องต้นด้านภาษาก็ได้ ถ้าดูจากข้อคำถามแล้วจะเห็นว่ามุ่งวัดความเก่ง และความอ่อนเรื่องไวยากรณ์ เครื่องหมายวรรคตอน และการใช้คำโดยการแบ่งประโยคออกเป็น 5 ตอน ให้ผู้ตอบพิจารณา ดูว่าตอนใดผิด

แบบทดสอบ DAT นิยมใช้การแนะแนวเป็นอย่างมากเพราะสร้างและวิจัยไว้อย่างดี การแปลความหมายมีประโยชน์กว่าประเภทวัดเชาวน์ปัญญาทั่วไป แต่ถ้าต้องการวัดสิ่งนี้ก็ ใช้ V R + N A

แบบสอบเมทริซิสก้าวหน้า (Progressive Matrices) ที่พัฒนาขึ้นโดยราเวน(Raven) ในประเทศอังกฤษ ได้ออกแบบทดสอบนี้เพื่อวัดปัจจัย จี ของ สเปียร์แมน แบบทดสอบนี้ ต้องการให้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อที่มีลักษณะนามธรรมเป็นส่วนใหญ่จึงถือกันในหมู่นักจิตวิทยาอังกฤษว่าเป็น แบบสอบปัจจัยจีที่ดีที่สุดเท่าที่จะหาได้ แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยเมทริกซ์หรือลวดลาย 60 รูป แต่ละรูปมีส่วนที่ขาดหายไป ผู้รับการทดสอบเลือกชิ้นที่จะนำมาเติมภาพให้สมบูรณ์ โดยเลือกจากชิ้นต่างๆ ที่มีไว้ให้เลือกเป็นจำนวน 6 หรือ 8 ชิ้น แบบทดสอบชุดนี้ มี 5 อนุกรม แต่ละอนุกรมมีเมทริกซ์ 12 รูป ที่มีลักษณะความยากเพิ่มขึ้นตามลำดับ อนุกรมแรกๆต้องใช้ความแม่นยำในการจำแนก อนุกรมในลำดับต่อมามีความยากเพิ่มขึ้น เกี่ยวกับอุปมาอุปไมย การสลับลำดับและสลับลวดลายและความสัมพันธ์ทางเหตุผล คำเนิน การสอบโดยไม่มีการจำกัดเวลา อาจทดสอบเป็นรายบุคคลหรือเป็นรายกลุ่มก็ได้ (แอน อนาสตาซี. 2519 : 245) คู่มือแบบสอบเมทริซิสก้าวหน้ามีการตีพิมพ์ผลการวิจัยหลายชิ้นที่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบนี้ เบอร์ก (แอน อนาตาซี. 2519 : 246 ; อ้างอิงจาก Burke. 1958) ได้ทบทวนผลงานวิจัยที่ได้ตีพิมพ์ก่อนปี 1957 ปรากฏว่ารวบรวมได้ผลงานวิจัยในอังกฤษมากกว่า 50 ชิ้น ในอเมริกา 14 ชิ้น และที่อื่นๆ อีก 10 ชิ้น

ต่อจากนั้นการวิจัยได้รุดหน้าต่อไปรวดเร็วมาก มีการพัฒนาเป็นแบบทดสอบเมทริซิสสีก้าวหน้า (The Coloured Progressive Matrices : CPM) ซึ่งแบบทดสอบได้เป็นที่ยอมรับกันมากยิ่งขึ้น (แอน อนาสตาซี. 2519 : 245 - 247)

แบบทดสอบเมทริซิสสีก้าวหน้า (The Coloured Progressive Matrices : CPM)

แบบสอบเมทริซิสสีก้าวหน้าใช้ได้ทั้งนักเรียนเล็ก และผู้สูงอายุสำหรับใช้ในงานเกี่ยวกับมนุษย์วิทยาและงานคลินิก สามารถใช้ได้กับบุคคล ทีมีสาเหตุจากการที่ไม่สามารถเข้าใจ หรือพูดภาษาอังกฤษกับบุคคลที่ได้รับความทรมาน จากความไร้ความสามารถทางด้านกายภาพ อเฟเซีย (Aphasias) สมองพิการ (Crebral Palsy) หูหนวกหรือคนที่มีระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติหรือเสื่อมลง แบบทดสอบ CPM สามารถใช้ตรวจสอบทางด้านจิตวิทยาโดยสังเกตความแตกต่างระหว่างความสามารถที่แสดงออกในด้านการคิดที่เกิดขึ้นและการระลึกถึงข้อมูลของบุคคล (Raven. 1971 : 3)

แบบสอบนี้สร้างขึ้นสำหรับนักเรียนอายุ 5-11 ปี ประกอบด้วย 3 ชุด ชุดละ 12 ข้อปัญหา คือ ชุด A , Ab , B จัดเตรียมไว้เพื่อประเมินวิธีการคิดที่สำคัญของนักเรียน ทั้ง 36 ข้อคำถามได้ถูกออกแบบเพื่อประเมินทางด้านสติปัญญาที่พัฒนาขึ้นไปสู่ความมีวุฒิภาวะทางสติปัญญาอย่างเที่ยงตรงเท่าที่จะทำได้เมื่อบุคคลมีความสามารถเชิงเหตุผลโดยการวิเคราะห์ ในแต่ละข้อปัญหา มีภาพ 6 ภาพ ชิ้นที่ถูกเลือก สามารถค้นพบได้อย่างง่ายๆว่าชิ้นไหนถูกต้องถ้าบุคคลนั้นรู้ว่าเขามองหาอะไรอยู่ ในแบบทดสอบเมทริซิสลำดับ ในชุดปัญหาได้เตรียมนำเสนอไว้อย่างเหมาะสมตามขอบเขตของการคิดและความรู้สึก และได้นำกฎของ การเรียนรู้ "Principles of Cognition" ตามแนวของทฤษฎี เกสตัลท์ มาออกแบบแบบทดสอบ โดยมีการแยก ส่วนภาพ สามารถทำให้เข้าใจภาพองค์รวมทั้งหมดหรือสิ่งซึ่งเป็นอยู่โดยลำพังตัวเอง ที่เชื่อมโยงอย่าง พอเหมาะตามขอบเขตการรับรู้ของผู้สังเกต แบบทดสอบนี้อาจเรียกได้ว่าเป็นการทดสอบการสังเกต การคิด ที่ชัดเจน ความเชื่อมั่นของแบบสอบเมทริซิสสีก้าวหน้า มีค่าสหสัมพันธ์จากการสอบซ้ำอยู่ที่ .80 $\pm$ .05 ทดสอบในนักเรียนอายุ 9 ขวบ (Raven. 1971 : 3 - 5, 8, 39)

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลที่สร้างขึ้นเอง ตามแนวคิดของเธอร์สโตน (Thurstone. 1958 : 12) เกี่ยวกับองค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor) เป็นความสามารถในการจำแนกประเภท (Classification) การหาความสัมพันธ์หรืออุปมาอุปไมย (Analogy) และความสามารถในการสรุปอ้างอิงโดยหลักการตรรกะ วินิจฉัยสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผล (Inference) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 106) ที่ไม่เกี่ยวกับการใช้ภาษา ทำการทดสอบวัดความสามารถในการ คิดเชิงเหตุผล กับนักเรียนหูหนวกเป็นรายบุคคล ก่อนและหลังการฝึกใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะทางการคิดเชิงเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

เป็นนักเรียนที่สูญเสียการได้ยินซึ่งเมื่อทำการวัดการได้ยินด้วยเสียงบริสุทธิ์ ณ. ความถี่ 500 , 1000 และ 2000 รอบต่อวินาที ได้ค่าเฉลี่ยของความไวในการได้ยินน้อยที่สุดที่วัดได้จาก 3 ความถี่ นั้นในหูข้างที่ดีกว่าตั้งแต่ 91 เดซิเบล ขึ้นไปซึ่งจัดอยู่ในระดับที่เรียกว่าหูหนวกและกำลังเรียนอยู่ ในชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสอนคนหูหนวก กรุงเทพมหานคร สังกัดกองการศึกษาเพื่อคนพิการ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนหูหนวกที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเศรษฐเสถียร กรุงเทพมหานคร สังกัดกองการศึกษาเพื่อคนพิการ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2544 จำนวน 20 คน โดยการ เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล
2. เกมคอมพิวเตอร์ ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาความหมายทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

โดยใช้หลักการทฤษฎีของเธอร์สโตนเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านเหตุผลเป็นความสามารถในการจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ หรืออุปมาอุปไมย และความสามารถในการสรุปอ้างอิงโดยหลักการตรรกะวินิจฉัยสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผลและองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปทรงต่างๆและสามารถสร้างจินตนาการในการเห็นรูปทรงเรขาคณิตที่ไม่มีการเคลื่อนที่และการเปลี่ยนตำแหน่งไปจากตำแหน่งเดิม

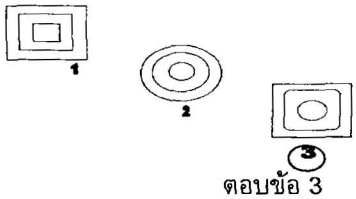
2. หลักการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

ใช้ตามแบบของ ล้วน และอังคณา สายยศ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 106-136) โดยผู้วิจัย เลือกสร้าง 3 รูปแบบ คือ

2.1 แบบภาพเหมือนรูปทรงเรขาคณิต

2.1.1 ภาพทรงเรขาคณิตไม่เข้าพวก

สร้าง 6 ข้อต้องการใช้ 4 ข้อ หลักในการสร้างก็คือ ให้แต่ละข้อมีภาพที่กำหนดไว้ให้ เหมือนกัน 2 ภาพและมีภาพแตกต่างออกไป 1 ภาพ เพื่อให้ผู้ตอบ พิจารณาเลือกภาพที่แตกต่างกัน ดังภาพประกอบ 4

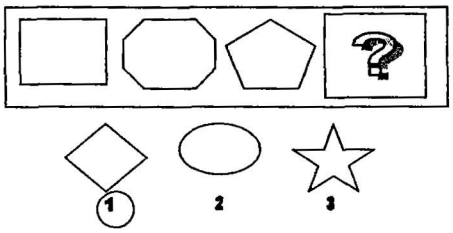


ตอบข้อ 3

ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างภาพทรงเรขาคณิตไม่เข้าพวก

2.1.2 ภาพทรงเรขาคณิตเข้าพวก

สร้าง 6 ข้อต้องการใช้ 4 ข้อ หลักในการสร้างก็คือ ให้แต่ละข้อ มีภาพ ที่กำหนดไว้ให้ 3 ภาพ ซึ่งมีคุณลักษณะร่วมกันหรือเหมือนกัน ไว้ด้านบนของภาพและมีภาพ ให้เลือก 3 ตัวเลือก เพื่อให้ ผู้ตอบพิจารณาเลือกภาพที่เข้าพวกกับ 3 ภาพ ด้านบน ดังภาพประกอบ 5

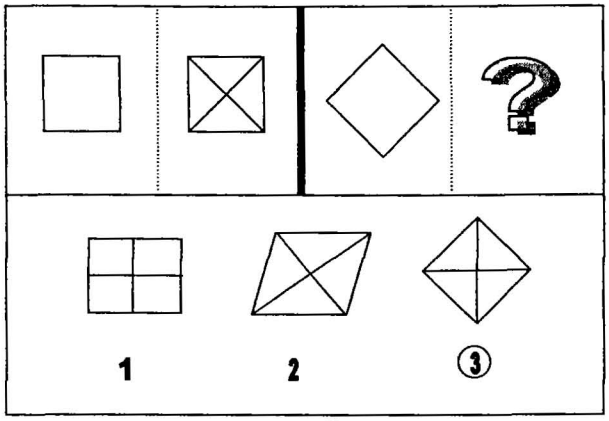


ตอบข้อ 1

ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างภาพทรงเรขาคณิตเข้าพวก

2.2 แบบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาคณิต

สร้าง 12 ข้อ ต้องการใช้ 8 ข้อ หลักในการสร้างคือ กำหนดภาพด้านบน ซ้าย 2 ภาพที่มีลักษณะตัวร่วมเกี่ยวข้องกันหรือมีความสัมพันธ์ในทางใดทางหนึ่ง แล้วสร้างภาพอีกคู่หนึ่ง ด้านบนขวา ให้มีแนวคิดของความสัมพันธ์เลียนแบบภาพคู่แรกไว้ด้านบนของภาพ และมีภาพตัวเลือก 3 ตัวเลือก อยู่ด้านล่าง เพื่อให้ผู้ตอบพิจารณาเลือกภาพ ตัวเลือกที่หาย ไปมาจับคู่กับภาพที่ให้ ดังภาพประกอบ 6



ตอบข้อ 3

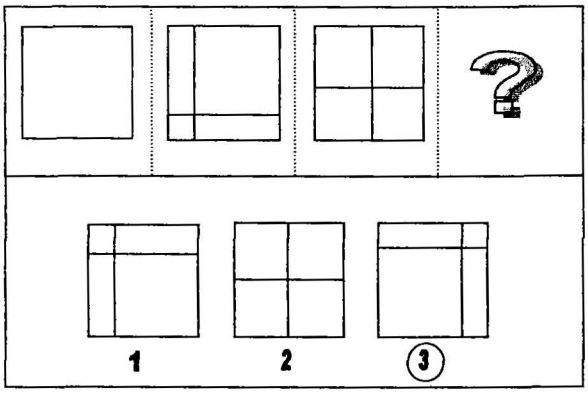
ภาพประกอบ 6 ตัวอย่าง แบบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาคณิต

2.3. แบบอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ

เป็นอนุกรมที่ เป็นแบบภาพซึ่งคล้ายกับอนุกรมคณิตศาสตร์แบบสัมพันธ์กันและอนุกรม ภาพที่เป็นประเภทหาความสัมพันธ์ของอนุกรมภาพทั้งแนวตั้งและแนวนอน เนื่องจากต้องคิดหลาย มิติ แบบนี้จึงเรียกว่า แบบอนุกรมมิติ ได้จัดสร้างไว้ 8 แบบดังนี้

2.3.1 สัมพันธ์ 1 ทิศทาง

สร้าง 3 ข้อ ต้องการใช้ 2 ข้อ หลักการสร้างคือสร้างภาพความสัมพันธ์หนึ่งชุดให้เป็น 1 ทิศทาง และให้ภาพที่เป็นตัวเลือก 3 ภาพ โดยเลือกภาพที่เป็นแนวโน้มอันเกิดจากอนุกรมที่สัมพันธ์ต่อเนื่องจากภาพคำถาม ดังภาพประกอบ 7

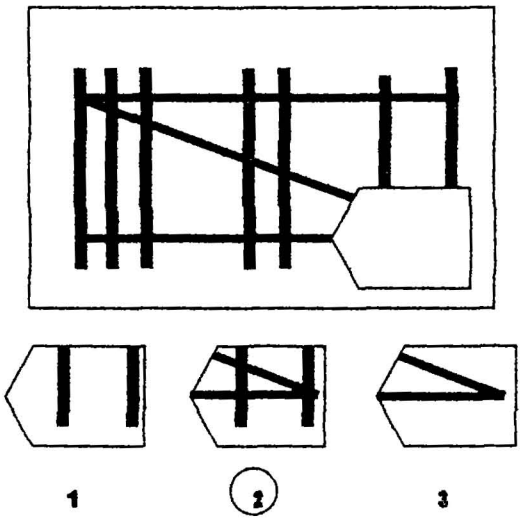


ตอบข้อ 3

ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างแบบอนุกรมภาพ สัมพันธ์ 1 ทิศทาง

2.3.2 สัมพันธ์ 2 ทิศทาง

สร้าง 3 ข้อ ต้องการใช้ 2 ข้อ หลักการสร้างคือ สร้างภาพความสัมพันธ์หนึ่งชุดให้เป็น 2 ทิศทาง แนวตั้งและแนวนอน และ ให้ภาพที่เป็นตัวเลือก 3 ภาพ โดยเลือกภาพที่เป็นแนวโน้มอันเกิดจากอนุกรมที่สัมพันธ์ต่อเนื่องจากภาพคำถาม ดังภาพประกอบ 8

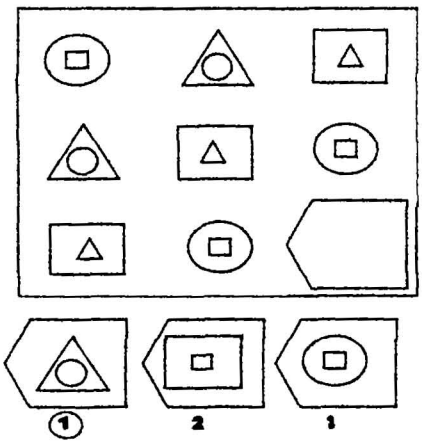


ตอบข้อ 2

ภาพประกอบ 8 ตัวอย่าง แบบอนุกรมภาพ สัมพันธ์ 2 ทิศทาง

2.3.3 สลับภาพ

สร้าง 3 ข้อ ต้องการใช้ 2 ข้อ หลักการสร้างคือ กำหนดภาพไว้ชุดหนึ่งพอถึง อนุกรม ที่ 2 เลื่อนสลับภาพ เริ่มต้นอีกภาพหนึ่งแต่ภาพอื่นๆก็ยังอยู่ในระบบต้องรักษาความสมดุล ของระบบเอาไว้ ไม่ว่าจะเอาตัวใดเริ่มต้นอนุกรมใหม่ ดังภาพประกอบ 9

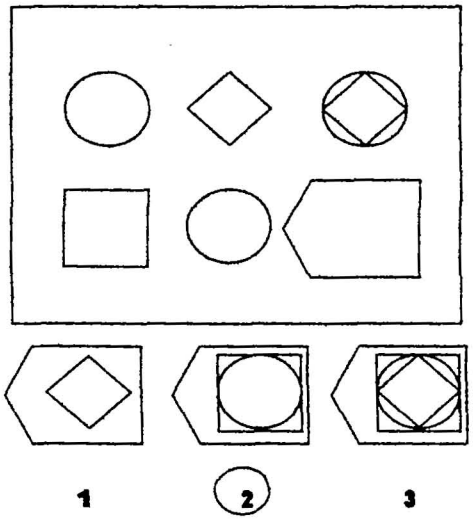


ตอบข้อ 1

ภาพประกอบ 9 ตัวอย่าง สลับภาพ

2.3.4 บวกภาพ

สร้าง 3 ข้อ ต้องการใช้ 2 ข้อ การบวกภาพในที่นี้ หมายถึงการนำภาพหรือเส้นมารวมจากภาพ 2 ภาพที่กำหนดให้หรือจะพูดว่าเป็น การซ้อนทับกัน ก็ได้

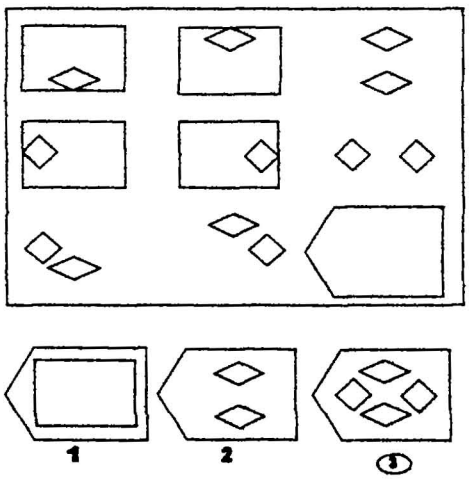


ตอบข้อ 2

ภาพประกอบ 10 ตัวอย่าง บวกภาพ

2.3.5 ลบภาพ

สร้าง 3 ข้อ ต้องการใช้ 2 ข้อ วิธีนี้ตรงกันข้ามกับวิธีบวกภาพ โดยทั่วไปใช้แนวคิดกำหนดภาพให้ 2 ภาพ แล้วนำมาซ้อนกัน ส่วนใดที่ซ้อนทับกันเอาออก

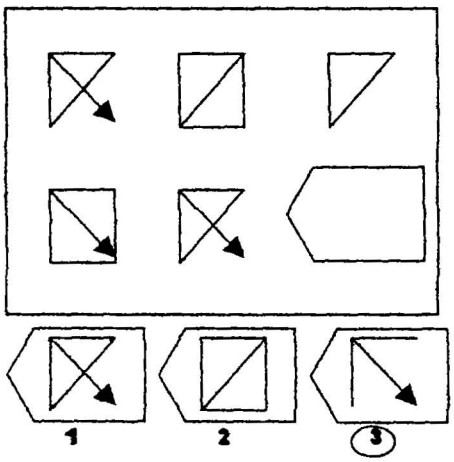


ตอบข้อ 3

ภาพประกอบ 11 ตัวอย่าง ลบภาพ

2.3.6 เก็บภาพที่ซ้อนทับ

สร้าง 3 ข้อ ต้องการใช้ 2 ข้อ วิธีนี้ตรงกับข้ามกับ วิธีลบภาพ เพราะวิธีลบภาพนั้นเอาภาพที่ซ้อนทับกันออกแต่วิธีนี้จะเอาไว้เฉพาะภาพที่ซ้อนทับกันเท่านั้นภาพจุดอื่นไม่สนใจเป็นมโนภาพของเส้นร่วมกันนั้นเอง

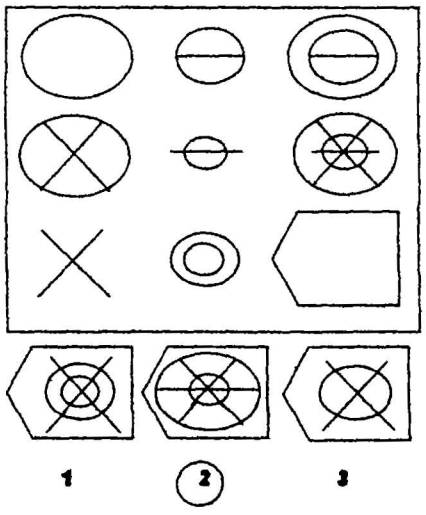


ตอบข้อ 3

ภาพประกอบ 12 ตัวอย่าง เก็บภาพที่ซ้อนทับ

2.3.7 วิธีผสม

สร้าง 3 ข้อ ต้องการใช้ 22 ข้อ วิธีนี้หมายถึงเอาหลายวิธีมาเกี่ยวข้องกัน อย่างน้อย 2 วิธี ถ้าใช้ตัวเร้าแบบ 3x3 มักจะใช้ 2 วิธี แต่ถ้าใช้ตัวเร้ามากสามารถผสมได้หลายวิธี

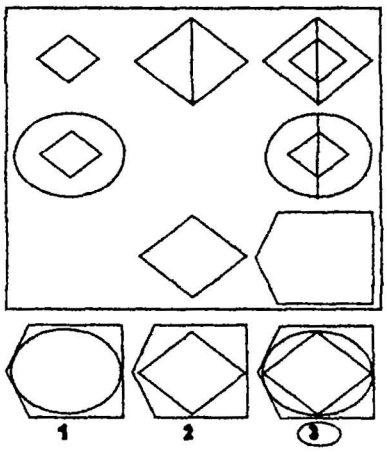


ตอบข้อ 2

ภาพประกอบ 13 ตัวอย่าง วิธีผสม

2.3.8 ตัดบางรูปออก

สร้าง 3 ข้อ ต้องการใช้ 2 ข้อ วิธีนี้ใช้ผลที่ได้จากอนุกรมในวิธีต่างๆ แต่ไม่แสดงให้ครบทุกภาพ แต่เวลาสร้างต้องสร้างให้ครบทุกรูปภาพต่อจากนั้น พิจารณาว่าควรจะตัดรูปภาพใดออกบ้าง จึงจะทำให้ข้อสอบคิดยากขึ้น แต่เทคนิคการตัดจะต้องรักษาระบบของอนุกรมไว้พอเป็นแนวทางในการคิด ด้วยไม่ใช่ตัดออกจนไม่มีแนวโน้มระบบเลย



ตอบข้อ 3

ภาพประกอบ 14 ตัวอย่าง ตัดบางรูปออก

3. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจพิจารณา ซึ่งเป็น

- นักวัดผลการศึกษา จำนวน 1 คน
- ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเด็กหูหนวก จำนวน 1 คน
- ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการศึกษาสำหรับเด็กหูหนวก จำนวน 1 คน

ผลการพิจารณามีข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงในเรื่องต่อไปนี้

- รูปภาพที่ไม่ชัดเจน ให้ปรับให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่นขนาดของเส้น ระยะห่างของภาพ
- ตัวเลือกคำตอบ จากเดิมผู้วิจัยทำไว้ 4 ข้อ ผู้เชี่ยวชาญเสนอให้เหลือ 3 ข้อ
- ให้ลดความซับซ้อนของภาพคำถามลง

4. ทดลองเครื่องมือแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

โดยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล จำนวน 48 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนหูหนวก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดนนทบุรี เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ เกณฑ์การให้คะแนน ตอบถูก 1 ข้อคิดเป็น 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

5. หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

ทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลเป็นรายข้อ วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 50 % (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 181) นำมาพิจารณาเป็นรายข้อเลือกข้อที่มีความยากง่าย ตั้งแต่ .22 - .78 และค่าอำนาจจำแนก

ตั้งแต่ .22 - .67 จำนวน 32 ข้อ นำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson 20 หรือ KR-20) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .82

ขั้นตอนการสร้างเกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล

วิธีการสร้าง มีดังนี้

1. ศึกษางานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องในการสร้างเกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล โดยอาศัย แนวคิดจากทฤฎีการเชื่อมโยง (Association Theory) ซึ่งเป็นวัฏจักรระหว่างสิ่งเร้า (Stimulation) กับการตอบสนอง Response) โดยมีการเสริมแรง (Reinforement) ด้วยวิธีการป้อนกลับ (Feedback) (ไพโรจน์ ตีรธนากุล. 2528: 81)

2. *ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบโปรแกรม* เลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ออกแบบกำหนด เกมที่จะใช้ฝึกให้มีลักษณะสอดคล้องกับโครงสร้างของแบบทดสอบ ความคิดเชิงเหตุผล 3 ด้าน เป็นความสามารถในการจัดจำแนกประเภท อุปมาอุปไมย และ วินิจฉัยสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผลโดยนำมา *กำหนดเกมที่เลือกใช้ในการฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลไว้ 5 เกม ดังนี้*

1. เกมจับผิดภาพ เพื่อฝึกการสังเกต การจำแนก การวิเคราะห์

2. เกมหาภาพที่ซ่อนอยู่ เพื่อฝึกการวิเคราะห์ความแตกต่าง โดยใช้การสังเกต การจำแนก การวิเคราะห์ การสังเคราะห์

3. เกมหาภาพที่หายไป เพื่อฝึกการสังเกตการหาความสัมพันธ์ การสรุปอ้างอิงเป็นการฝึกความคิดเชิงเหตุผลด้านมิติสัมพันธ์ในการวินิจฉัยสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผล

4. เกมต่อภาพสำหรับฝึกการแยกประเภทการหาความสัมพันธ์หรืออุปมาอุปไมย การสรุปอ้างอิง

5. เกมหมุนภาพสำหรับฝึกการหาความสัมพันธ์หรืออุปมาอุปไมยการสรุปอ้างอิงโดยหลักตรรกวิทยา

3. ทำการออกแบบและสร้างเกม ทำการเลือกภาพจากโปรแกรมรวบรวมรูปภาพต่าง ๆ นำภาพมาปรับแต่งด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพหรือวาดภาพขึ้นใหม่ให้ครบตามจำนวนเกม 50 ข้อย่อย ทำการออกแบบลำดับการนำเสนอการเล่น กติกาการฝึก สร้างเกมจากโปรแกรมการสร้างสื่อการสอน โดยมีลักษณะและกติกา ดังนี้

3.1 ลำดับการนำเสนอการเล่น

1. เปิดโปรแกรมเกมจะพบฉากแนะนำมหาวิทยาลัย ชื่อผู้วิจัย ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
2. ปรากฏกรอบป้อนชื่อผู้เล่น และแสดงชื่อผู้เล่น เพื่อการบันทึกในแฟ้มชื่อ student.txt
3. แสดงชื่อผู้เล่น ต้อนรับเข้าสู่การเล่น
4. แสดงตัวอย่างการเล่น เกม 5 เกม
5. เริ่มเล่น ข้อที่ 1 ถึง ข้อที่ 10 แต่ละข้อประกอบด้วย 5 ข้อย่อยหรือ 5 เกม

จัดเรียงลำดับ ดังนี้ เกมที่1 เกมจับผิดภาพ
เกมที่ 2 เกมหาภาพที่ซ่อนอยู่
เกมที่ 3 เกมหาภาพที่หายไป
เกมที่ 4 เกมต่อภาพ
เกมที่ 5 เกมหมุนภาพ ตามลำดับ

หากเล่นเกมใดไม่สำเร็จ เกมนั้นจะวนกลับมาให้เล่นซ้ำตามลำดับจนสามารถเล่นได้สำเร็จใน

แต่ละข้อ จึงเปลี่ยนเป็น ข้อที่ 2 และข้อต่อไปตามลำดับจนครบ 10 ข้อ ผลการเล่นจะบันทึกไว้ในแฟ้มชื่อ student.txt โดยบันทึกเวลาการเล่นในแต่ละครั้ง ทุกข้อ ทุกเกม

กรณีที่ต้องการหยุดการเล่นสามารถเลือกกดที่รายการตัวเลือก File และเลือก Quit โดยผู้เล่นต้องจำข้อของตนเองว่าเล่นถึงข้อใดในเกมใดและผู้วิจัยจะจดบันทึกข้อที่เล่นค้างไว้ของนักเรียนแต่ละคน เมื่อต้องการเล่นครั้งต่อไป ให้ทำตามลำดับจากข้อ1 เริ่มเปิดโปรแกรมเกมและปฏิบัติถึงข้อที่ 4 เมื่อเริ่มเข้าข้อที่ 5 ให้เลือกกดรายการของข้อที่เล่นค้างไว้ในเกมนั้นๆ ข้อที่เล่นค้างไว้ก็จะปรากฏขึ้นมาให้เล่นและจะเล่นจากเกมที่ 1 ไปถึงเกมที่ 5

3.2 รูปแบบและกติกาการฝึก

ในแต่ละเกมจะมีการกำหนดเวลาการเล่นและจำนวนครั้งที่ให้กดเลือก และระดับความยากดังนี้

3.2.1 เกมจับผิดภาพ มีการกำหนดเวลาไว้ข้อย่อยละ 3 นาที และให้กดเลือกได้ 3 ครั้ง มี 5 ระดับ รวม10 ข้อย่อย

ระดับที่ 1 ให้หาส่วนที่ต่างกันของภาพจำนวน 3 แห่ง มี 2 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 1, 2

ระดับที่ 2 ให้หาส่วนที่ต่างกันของภาพจำนวน 4 แห่ง มี 2 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 3, 4

ระดับที่ 3 ให้หาส่วนที่ต่างกันของภาพจำนวน 5 แห่ง มี 2 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 5, 6

ระดับที่ 4 ให้หาส่วนที่ต่างกันของภาพจำนวน 6 แห่ง มี 2 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 7, 8

ระดับที่ 5 ให้หาส่วนที่ต่างกันของภาพจำนวน 7 แห่ง มี 2 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 9,10

3.2.2 เกมหาภาพที่ซ่อนอยู่ มีการกำหนดเวลาไว้ข้อย่อยละ 3 นาทีและให้กดเลือกได้ 3 ครั้ง มี 5 ระดับ รวม10 ข้อย่อย

ระดับที่ 1 ให้หาภาพที่ซ่อนอยู่ จำนวน 3 ภาพ มี 2 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 1, 2

ระดับที่ 2 ให้หาภาพที่ซ่อนอยู่ จำนวน 4 ภาพ มี 2 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 3, 4

ระดับที่ 3 ให้หาภาพที่ซ่อนอยู่ จำนวน 5 ภาพ มี 2 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 5, 6

ระดับที่ 4 ให้หาภาพที่ซ่อนอยู่ จำนวน 6 ภาพ มี 2 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 7, 8

ระดับที่ 5 ให้หาภาพที่ซ่อนอยู่ จำนวน 7 ภาพ มี 2 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 9,10

3.2.3 เกมหาภาพที่หายไป ไม่กำหนดเวลาเพราะให้ตอบได้ 1 คำตอบและให้กดเลือกได้ 1 ครั้ง มี 3 ระดับ รวม10 ข้อย่อย

ระดับที่ 1 ให้หาชิ้นส่วนของภาพที่หายไปโดยแบ่งภาพเป็นภาพย่อยๆ จำนวน 4 ภาพ มี 4 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 1, 2, 3, 4

ระดับที่ 2 ให้หาชิ้นส่วนของภาพที่หายไปโดยแบ่งภาพเป็นภาพย่อยๆ จำนวน 6 ภาพ มี 3 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 5, 6, 7

ระดับที่ 3 ให้หาชิ้นส่วนของภาพที่หายไปโดยแบ่งภาพเป็นภาพย่อยๆ จำนวน 9 ภาพ มี 3 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 8, 9, 10

3.2.4 เกมต่อภาพ มีการกำหนดเวลาข้อย่อยละ 3 นาที และให้กดเลือกได้ 3 ครั้ง มี 3 ระดับ รวม10 ข้อย่อย

ระดับที่ 1 ให้นำชิ้นส่วนของภาพที่หายไปมาต่อให้สมบูรณ์โดยแบ่งภาพเป็น 4 ชิ้น มี 4 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 1, 2, 3, 4

ระดับที่ 2 ให้นำชิ้นส่วนของภาพที่หายไปมาต่อให้สมบูรณ์โดยแบ่งภาพเป็น 6 ชิ้น มี 2 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 5, 6

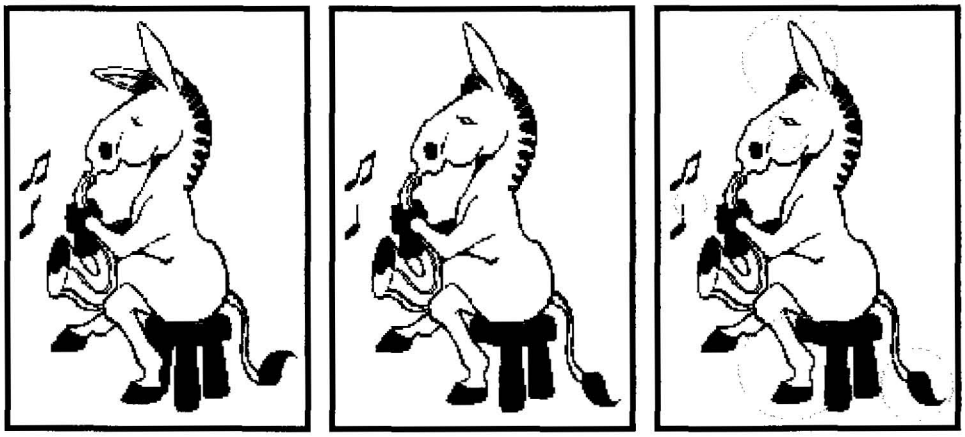
ระดับที่ 3 ให้นำชิ้นส่วนของภาพที่หายไปมาต่อให้สมบูรณ์โดยแบ่งภาพเป็น 9 ชิ้น มี 4 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อ 7, 8, 9, 10

3.2.5 เกมหมุนภาพ ไม่กำหนดเวลาเพราะให้ตอบได้ 1 ตัวเลือกและให้ กดเลือกได้ 1 ครั้ง มี ระดับเดียว รวม10 ข้อย่อย ในแบบฝึกข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 10

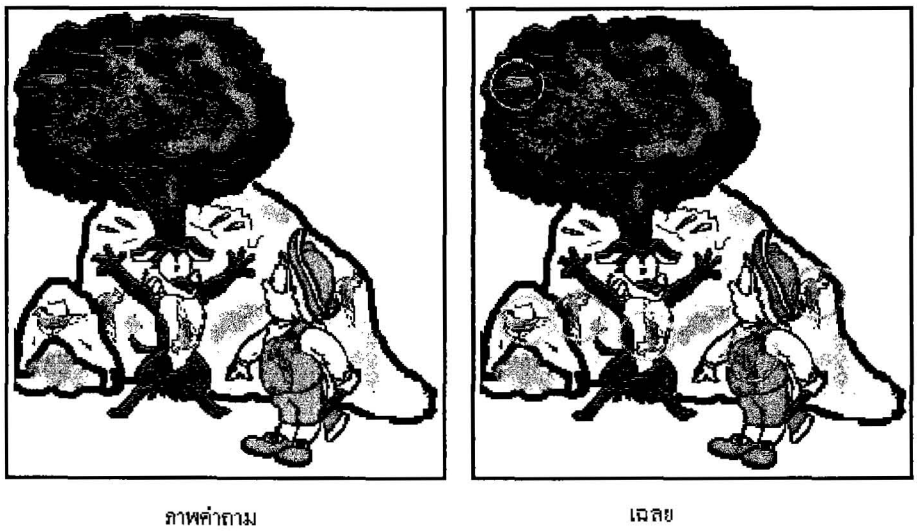
ตาราง 1 วิธีการให้ผู้ฝึกเล่นเกม

ผู้ฝึกเล่น	เกมที่ 1 เกมจับผิดภาพ	เกมที่ 2 เกมหาภาพที่ซ่อนอยู่	เกมที่ 3 เกมหาภาพที่หายไป	เกมที่ 4 เกมต่อภาพ	เกมที่ 5 เกมหมุนภาพ	หมายเหตุ
ข้อ 1	ข้อย่อยที่ 1	ข้อย่อยที่ 1	ข้อย่อยที่ 1	ข้อย่อยที่ 1	ข้อย่อยที่ 1	ถ้าเล่นข้อย่อยใดไม่ถูกหรือใช้เวลา เกิน หรือคลิกเลือกเกินเกมข้อย่อยข้อนั้นจะวนกลับมาให้เล่นอีกครั้งจนสามารถทำได้จึงเปลี่ยนไป ข้อใหม่
ข้อ 2	ข้อย่อยที่ 2	ข้อย่อยที่ 2	ข้อย่อยที่ 2	ข้อย่อยที่ 2	ข้อย่อยที่ 2	
ข้อ 3	ข้อย่อยที่ 3	ข้อย่อยที่ 3	ข้อย่อยที่ 3	ข้อย่อยที่ 3	ข้อย่อยที่ 3	
ข้อ 4	ข้อย่อยที่4	ข้อย่อยที่4	ข้อย่อยที่4	ข้อย่อยที่4	ข้อย่อยที่4	
ข้อ 5	ข้อย่อยที่ 5	ข้อย่อยที่ 5	ข้อย่อยที่ 5	ข้อย่อยที่ 5	ข้อย่อยที่ 5	
ข้อ 6	ข้อย่อยที่ 6	ข้อย่อยที่ 6	ข้อย่อยที่ 6	ข้อย่อยที่ 6	ข้อย่อยที่ 6	
ข้อ 7	ข้อย่อยที่ 7	ข้อย่อยที่ 7	ข้อย่อยที่ 7	ข้อย่อยที่ 7	ข้อย่อยที่ 7	
ข้อ 8	ข้อย่อยที่ 8	ข้อย่อยที่ 8	ข้อย่อยที่ 8	ข้อย่อยที่ 8	ข้อย่อยที่ 8	
ข้อ 9	ข้อย่อยที่ 9	ข้อย่อยที่ 9	ข้อย่อยที่ 9	ข้อย่อยที่ 9	ข้อย่อยที่ 9	
ข้อ 10	ข้อย่อยที่ 10	ข้อย่อยที่ 10	ข้อย่อยที่ 10	ข้อย่อยที่ 10	ข้อย่อยที่ 10	

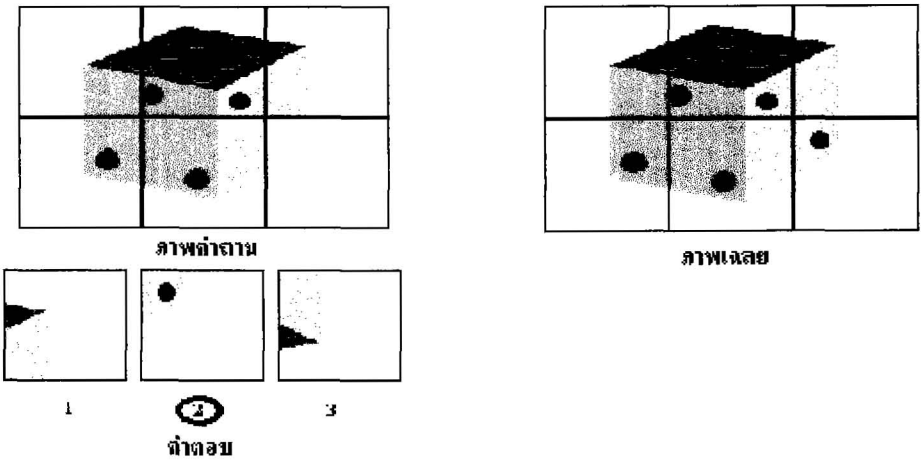
ภาพตัวอย่างเกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล



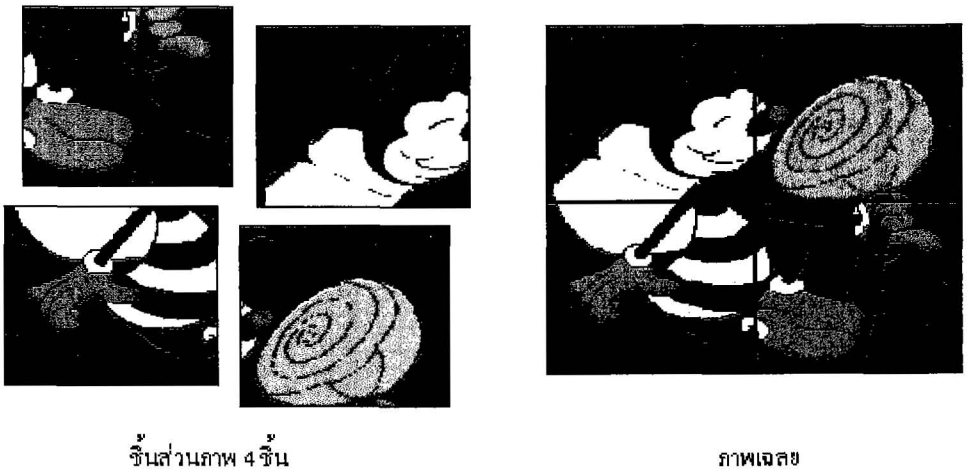
ภาพประกอบ 15 ตัวอย่างเกมจับผิดภาพ



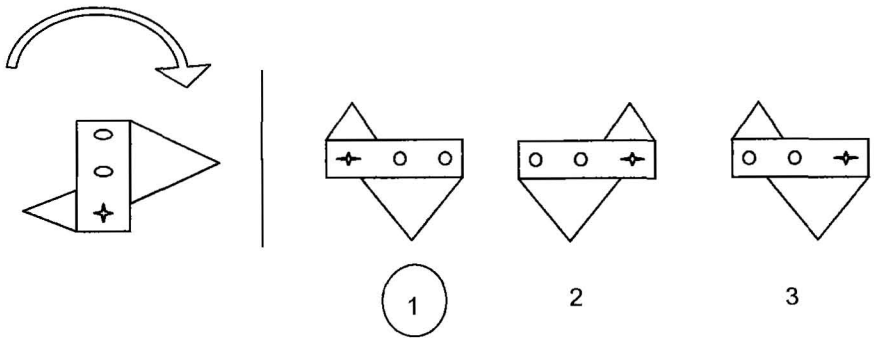
ภาพประกอบ 16 ตัวอย่างเกมหาภาพที่ซ่อนอยู่



ภาพประกอบ 17 ตัวอย่างเกมหาภาพที่หายไป



ภาพประกอบ 18 ตัวอย่าง เกมต่อภาพ 4 ชิ้น



ภาพประกอบ 19 ตัวอย่างเกมหมุนภาพ

4. การหาคุณภาพของเกม

เมื่อผู้วิจัยสร้างเกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ซึ่งเป็นครูที่สอนนักเรียนหูหนวกระดับประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 คน และครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 คน

เพื่อตรวจพิจารณาเรื่องความถูกต้องในการออกแบบรูปแบบวิธีการนำเสนอเกมสอดคล้องตามทฤษฎีการเรียนรู้ ความเหมาะสมกับเด็กนักเรียนหูหนวก

ผลการพิจารณาจาก ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นชอบกับการออกแบบเกมให้ผู้เรียนสามารถเล่นและฝึกได้ด้วยตนเอง มีสิ่งเร้าทำให้เกิดความสนใจอย่างต่อเนื่อง มีตัวอย่างแนะนำการเล่น ทำให้เกิดความเข้าใจได้ลักษณะเกมเหมาะสมกับนักเรียนชั้นระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ช่วยในการฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล รูปภาพที่ใช้มีความเหมาะสม

5. นำเกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลมาทดลองใช้กับนักเรียนหูหนวกระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 คน โรงเรียนเศรษฐเสถียรที่ไม่ใช่นักเรียนกลุ่มทดลอง เพื่อตรวจสอบ ความเข้าใจ วิธีการเล่นเกมและสามารถเล่นเกมฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลได้ด้วยตนเองจากตัวอย่างการเล่นเกมทั้ง 5 เกม ที่นำเสนอ พบว่านักเรียนมีความเข้าใจวิธีการเล่นและสามารถเล่นเกมฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลได้ด้วยตนเอง

การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ กลุ่มเดียว สอบก่อน-สอบหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) (วัญญา วิศาลาภรณ์. 2540 : 177)

O_1 X O_2

O_1 แทน *การทดสอบก่อนทดลอง*

X แทน *การทดลอง*

O_2 แทน *การทดสอบหลังทดลอง*

โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ก่อนที่จะดำเนินการวิจัยผู้วิจัยขอให้บัณฑิตวิทยาลัยออกหนังสือขออนุญาตผู้บริหารสถานศึกษา ที่มีกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงเหตุผลจำนวน 32 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีความยากง่าย ตั้งแต่ .22 -.78 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 -.67 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .82 ไปทดสอบกับนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเศรษฐเสถียร จำนวน 20 คน เป็นรายบุคคล

3. ทำการทดลองโดยให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเศรษฐเสถียรจำนวน 20 คน เล่นเกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ - มีนาคม พ.ศ. 2545 เป็นรายบุคคล โดยดำเนินการดังนี้

- ครูตรวจสอบสภาพเครื่องคอมพิวเตอร์และจัดเตรียมอุปกรณ์ในการฝึก
- อธิบายกฎกติกา ระเบียบการเล่นในแต่ละครั้งและแจ้งให้นักเรียนทราบและจำข้อที่ ตนเองฝึกค้างไว้ทุกครั้งเพื่อจะได้ฝึกต่อจนถึงข้อ10

- ให้นักเรียนนั่งฝึกประจำเครื่อง ทีละ 1 คน และให้พิมพ์ชื่อของนักเรียน

- โปรแกรมเกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดจะแสดงตัวอย่างอธิบายวิธีการเล่นของแต่ละเกม จนครบทั้งหมด 5 เกม ทุกครั้งที่เปิดโปรแกรม

- นักเรียนเล่นเกมเริ่มจากข้อ1ด้วยตนเองและฝึกต่อไปตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละบุคคล จนถึงข้อที่ 10

4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเศรษฐเสถียรจำนวน 20 คนเป็นรายบุคคล เมื่อนักเรียนเล่นเกมจบทุกเกมและครบทุกข้อได้อย่างถูกต้อง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบการใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล นำผลการทดสอบหลังการทดลอง และก่อนการทดลองมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Match-pair t - test ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปด้านสถิติทางสังคมศาสตร์ Statistical Package for the *Social Sciences* (SPSS) (*บุญเรียง ขจรศิลป์*. 2533) และโปรแกรม *Excel* (*ณรงค์ชัย ปัญญานนทชัย*. ม.ป.ป.) ในการวิเคราะห์ค่าสถิติต่างๆ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 การหาค่าเฉลี่ยของคะแนน

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดแทน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$SD. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ SD. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนของแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1 การหาค่าความยากง่าย (P) ใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 :210)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายรายข้อของแบบทดสอบ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้นถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 50 % (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 211)

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ

R_U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson 20 หรือ KR-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 226 - 227)

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

เมื่อ r_{tt} แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

p แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ

q แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ทำผิดในข้อหนึ่งๆ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด โดยที่

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

เมื่อ N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลที่เพิ่มขึ้นจากการทำการทดสอบการคิดเชิงเหตุผล หลังการทดลองเปรียบเทียบกับครั้งแรกก่อนการทดลองโดยใช้สถิติ Match-paired t-test (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2533 : 202 ; ศิริลักษณ์ เจิมจิตต์พรชัย. 2537 : 92-93, 104-105)

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าการทดสอบการแจกแจงแบบ t

n แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

S_d แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{d}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่างก่อนและหลังทดลอง

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อทำการทดลองเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล และแปลผลการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ระหว่างก่อนและหลังการใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะซึ่งได้เสนอผลการ วิเคราะห์ข้อมูล ดังแสดงในตาราง

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการทดลองใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะ

การทดสอบ	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	จำนวน (n)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)	t	one-tail Prob.
ก่อนฝึก	12.05	20	1.761		
หลังฝึก	18.65	20	2.540		
ผลต่าง	6.600	20	2.909	10.15	000**

df = 19 t Critical one-tail = 2.53948 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยทักษะการคิดเชิงเหตุผล เป็นไปตามสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้าที่ตั้งไว้ว่า ทักษะความสามารถการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวกหนวก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังจากที่ใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล นักเรียนมีทักษะความสามารถการคิดเชิงเหตุผลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 เนื่องจากค่า One-tail Prob. อยู่ที่ .000 ซึ่งน้อยกว่า ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 และ ค่า t ที่คำนวณได้ 10.15 มีค่ามากกว่าค่า t Critical one-tail 2.53948 ที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยผลต่าง ($\bar{d}$) 6.600 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง (S_d) ที่ 2.909

ตาราง 3 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) ของคะแนนทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและ หลังการใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะ

คนที่	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ผลต่างคะแนนก่อนและหลังฝึก (d)
1	12	14	2
2	10	15	5
3	10	16	6
4	13	17	4
5	9	17	8
6	14	17	3
7	14	17	3
8	11	18	7
9	11	18	7
10	13	18	5
11	14	18	4
12	12	19	7
13	13	19	6
14	16	20	4
15	9	20	11
16	12	21	9
17	12	21	9
18	12	21	9
19	12	23	11
20	12	24	12
รวม	241	373	132
เฉลี่ย	12.05	18.65	6.6
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.761	2.540	2.909

จากตาราง 3 พบว่านักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดเชิงเหตุผล หลังการทดลองใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลสูงขึ้น ก่อนการทดลองทุกคน

ตาราง 4 การจัดอันดับเวลาที่นักเรียนใช้เล่นเกมทั้ง 10 ข้อ จำนวนผู้เล่น 20 คน

อันดับที่	คนที่	เวลาที่ใช้
1	5	1:47:58
2	17	2:33:44
3	20	2:50:08
4	9	3:08:17
5	3	3:09:44
6	14	3:11:07
7	1	3:41:08
8	12	3:47:12
9	8	3:50:18
10	7	4:03:21
11	11	4:22:46
12	2	4:29:38
13	16	4:38:49
14	15	4:51:47
15	6	5:20:28
16	18	5:58:18
17	19	6:17:06
18	10	6:42:08
19	13	7:14:09
20	4	8:35:49

จากตาราง 4 แสดงการจัดอันดับเวลาที่นักเรียนใช้เล่นเกมทั้ง10 ข้อ พบว่านักเรียนใช้เวลาเล่นเกมน้อยที่สุด 1 ชั่วโมง 47 นาที 58 วินาที และนักเรียนใช้เวลาเล่นเกมนานที่สุด 8 ชั่วโมง 35 นาที 49 วินาที เวลาที่ใช้ขึ้นอยู่กับศักยภาพของนักเรียนเป็นรายบุคคล ดังรายละเอียดที่แสดงใน ตาราง 5

ตาราง 5 การจัดอันดับข้อจากเวลาการเล่นเกมเฉลี่ยรวม ของเกมทั้ง 10 ข้อ และทั้ง 5 เกม จำนวน ผู้เล่น 20 คน

เกม	จับผิดภาพ		หาภาพที่ซ่อนอยู่		หาภาพที่หายไป		ต่อภาพ		หมุนภาพ	
อันดับ	ข้อ	เวลา	ข้อ	เวลา	ข้อ	เวลา	ข้อ	เวลา	ข้อ	เวลา
1	1	0:08:48	8	0:00:53	7	0:00:15	1	0:01:22	6	0:00:20
2	10	0:12:20	10	0:01:17	4	0:00:16	3	0:01:35	10	0:00:20
3	8	0:13:25	7	0:01:27	6	0:00:16	2	0:01:56	9	0:00:23
4	2	0:17:05	2	0:01:30	2	0:00:17	4	0:01:58	7	0:00:24
5	7	0:17:09	5	0:01:35	5	0:00:20	5	0:02:00	1	0:00:31
6	6	0:18:57	3	0:02:08	1	0:00:23	6	0:02:14	3	0:00:35
7	5	0:21:35	1	0:02:13	10	0:00:24	10	0:02:25	5	0:00:36
8	9	0:27:53	6	0:03:15	8	0:00:32	7	0:03:45	2	0:00:43
9	3	0:27:59	9	0:03:28	3	0:00:41	8	0:10:01	4	0:00:55
10	4	0:30:08	4	0:04:28	9	0:01:26	9	0:14:37	8	0:02:43

หมายเหตุ อันดับที่น้อยหมายถึงเวลาการเล่นเฉลี่ยน้อย แสดงว่าง่าย
อันดับที่เพิ่มขึ้นหมายถึงเวลาการเล่นเฉลี่ยมากขึ้น แสดงว่ายากมากขึ้น

จากตาราง 5 จะเห็นได้ว่าเกมจับผิดภาพ ข้อ 4 มีระยะเวลาการเล่นเฉลี่ยมากที่สุด 0:30:08 นาที ส่วนข้อ 1 น้อยที่สุด 0:08:48 นาที เกมหาภาพที่ซ่อนอยู่ ข้อ 4 มีระยะเวลาการเล่นเฉลี่ยมากที่สุด 0:04:28 นาที ส่วนข้อ 8 น้อยที่สุด 0:00:53 นาที เกมหาภาพที่หายไป ข้อ 9 มีระยะเวลาการเล่นเฉลี่ยมากที่สุด 0:01:26 นาที ส่วนข้อ 7 น้อยที่สุด 0:00:15 นาที เกมต่อภาพ ข้อ 9 มีระยะเวลาการเล่นเฉลี่ยมากที่สุด 0:14:37 นาที ส่วนข้อ 1 น้อยที่สุด 0:01:22 นาที เกมหมุนภาพ ข้อ 8 มีระยะเวลาการเล่นเฉลี่ยมากที่สุด 0:02:43 นาที ส่วนข้อ 6 น้อยที่สุด 0:00:20 นาที

ตาราง 6 การจัดอันดับข้อจากเวลาการเล่นเกมเฉลี่ยรวม ของเกมทั้ง 10 ข้อ ข้อละ 5 เกม จำนวนผู้เล่น 20 คน

อันดับ	ข้อ	เวลาเฉลี่ย รวม 5 เกม
1	1	0:13:17
2	10	0:16:46
3	2	0:21:31
4	7	0:23:00
5	6	0:25:01
6	5	0:26:05
7	8	0:27:33
8	3	0:32:57
9	4	0:37:45
10	9	0:47:48
รวมเวลาเฉลี่ย 10 ข้อ		4:31:43

หมายเหตุ อันดับที่น้อยหมายถึงเวลาการเล่นเฉลี่ยน้อย แสดงว่าง่าย
อันดับที่เพิ่มขึ้นหมายถึงเวลาการเล่นเฉลี่ยมากขึ้น แสดงว่ายากมากขึ้น

จากตาราง 6 พิจารณาเวลารวมทั้ง 10 ข้อ ข้อละ 5 เกม พบว่าเกมข้อ 9 มีระยะเวลาการเล่น เฉลี่ยรวมมากที่สุด 0:47:48 นาที ส่วนเกมข้อ 1 มีระยะเวลาการเล่นเฉลี่ยรวมน้อยที่สุด 0:13:17 นาที และระยะเวลาการเล่นเฉลี่ยรวม 10 ข้อ ข้อละ 5 เกม ของ นักเรียน 20 คนเท่ากับ 4:31:43 ชั่วโมง

ตาราง 7 การจัดอันดับข้อจากเวลาการเล่นเกมเฉลี่ยรวม ของเกมทั้ง 5 เกม เกมละ 10 ข้อ จำนวนผู้เล่น 20 คน

อันดับ	เกม	เวลาเฉลี่ย รวม 10 ข้อ
1	หาภาพที่หายไป	0:04:50
2	หมุนภาพ	0:07:30
3	หาภาพที่ซ่อนอยู่	0:22:14
4	ต่อภาพ	0:41:53
5	จับผิดภาพ	3:15:19
รวมเวลาเฉลี่ยรวม 5 เกม		4:31:43

หมายเหตุ อันดับที่น้อยหมายถึงเวลาการเล่นเฉลี่ยน้อย แสดงว่าง่าย
อันดับที่เพิ่มขึ้นหมายถึงเวลาการเล่นเฉลี่ยมากขึ้น แสดงว่ายากมากขึ้น

จากตาราง 7 พิจารณาเวลาการเล่นเฉลี่ยรวมทั้ง 5 เกม เกมละ 10 ข้อ พบว่า เกมจับผิดภาพ มีเวลาการเล่นเฉลี่ยรวมมากที่สุด 3:13:17 ชั่วโมง ตามด้วยเกมต่อภาพ เกมหาภาพที่ซ่อนอยู่ เกมหมุนภาพ ตามลำดับ ส่วนเกมหาภาพที่หายไป มีเวลาการเล่นเฉลี่ยรวมน้อยที่สุด 0:04:50 นาที และเวลาการเล่นเฉลี่ย รวม 5 เกม เกมละ 10 ข้อ ของ นักเรียน 20 คนเท่ากับ 4:31:43 ชั่วโมง

ตาราง 8 การจัดอันดับข้อจากจำนวนครั้งการเล่นเกมเฉลี่ยรวม ของเกมทั้ง 10 ข้อ และทั้ง 5 เกม จำนวนผู้เล่น 20 คน

เกม	จับผิดภาพ		หาภาพที่ซ่อนอยู่		หาภาพที่หายไป		ต่อภาพ		หมุนภาพ	
อันดับ	ข้อ	ครั้ง	ข้อ	ครั้ง	ข้อ	ครั้ง	ข้อ	ครั้ง	ข้อ	ครั้ง
1	8	14.65	8	1.15	6	1.65	1	1.4	8	1.75
2	7	17.25	10	1.5	4	1.7	5	2.15	6	2
3	1	19.25	7	2.15	7	1.95	3	2.6	10	2.35
4	10	20.5	2	2.65	2	2.05	10	2.6	5	2.5
5	6	23.75	5	3.55	8	2.25	4	2.75	1	2.6
6	9	25.1	4	3.6	5	2.3	2	3.2	9	2.65
7	5	25.8	9	4.1	1	2.35	6	3.25	7	2.85
8	2	27.25	3	4.65	9	2.6	7	4.15	3	3.05
9	4	33.7	6	5.3	10	3.05	9	6.9	2	3.1
10	3	34.05	1	7.3	3	4.4	8	11.4	4	3.75

หมายเหตุ อันดับที่น้อยหมายถึงจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยน้อย แสดงว่าง่าย
อันดับที่เพิ่มขึ้นหมายถึงจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยมากขึ้น แสดงว่ายากมากขึ้น

จากตาราง 8 พบว่าเกมจับผิดภาพ ข้อ 3 มีจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยมากที่สุด 34.05 ครั้ง ส่วนข้อ 8 น้อยที่สุด 14.65 ครั้ง เกมหาภาพที่ซ่อนอยู่ ข้อ 1 มีจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยมากที่สุด 7.3 ครั้ง ส่วนข้อ 8 น้อยที่สุด 1.15 ครั้ง เกมหาภาพที่หายไป ข้อ 3 มีจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยมากที่สุด 4.4 ครั้ง ส่วนข้อ 6 น้อยที่สุด 1.65 ครั้ง เกมต่อภาพ ข้อ 8 มีจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยมากที่สุด 11.4 ครั้ง ส่วนข้อ 1 น้อยที่สุด 1.4 ครั้ง เกมหมุนภาพ ข้อ 4 มีจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยมากที่สุด 3.75 ครั้ง ส่วนข้อ 8 น้อยที่สุด 1.75 ครั้ง

ตาราง 9 การจัดอันดับข้อจากจำนวนครั้งการเล่นเกมเฉลี่ยรวม ของเกมทั้ง 10 ข้อ ข้อละ 5 เกม จำนวนผู้เล่น 20 คน

อันดับ	ข้อ	จำนวนครั้งเฉลี่ย รวม 5 เกม
1	7	28.35
2	10	30
3	8	31.2
4	1	32.9
5	6	35.95
6	5	36.3
7	2	38.25
8	9	41.35
9	4	45.5
10	3	48.75
รวมจำนวนครั้งเฉลี่ย 10 ข้อ		368.55

หมายเหตุ อันดับที่น้อยหมายถึงจำนวนครั้ งการเล่นเฉลี่ยน้อย แสดงว่าง่าย
อันดับที่เพิ่มขึ้นหมายถึงจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยมากขึ้น แสดงว่ายากมากขึ้น

จากตาราง 9 พิจารณาจำนวนครั้งเฉลี่ยรวมทั้ง 10 ข้อ ข้อละ 5 เกม พบว่าเกมข้อ 3 มีจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยรวมมากที่สุด 48.75 ครั้ง ส่วนเกมข้อ 7 มีจำนวนครั้ง การเล่นเฉลี่ยรวมน้อยที่สุด 28.35 ครั้ง และจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยรวม 10 ข้อ ข้อละ 5 เกม ของ นักเรียน 20 คนเท่ากับ 368.55 ครั้งและพบว่าอันดับข้อ จากตาราง 6 ที่จัดอันดับตามระยะเวลากับตาราง 9 ที่จัดอันดับตามจำนวนครั้ง ไม่ได้เป็นอันดับเดียวกัน

ตาราง 10 การจัดอันดับจำนวนครั้งการเล่นเกมเฉลี่ยรวม ของเกมทั้ง 5 เกม เกมละ 10 ข้อ จำนวนผู้เล่น 20 คน

อันดับ	เกม	จำนวนครั้งเฉลี่ยรวม 10 ข้อ
1	หาภาพที่หายไป	24.3
2	หมุนภาพ	26.6
3	หาภาพที่ซ่อนอยู่	35.95
4	ต่อภาพ	40.4
5	จับผิดภาพ	241.3
รวมจำนวนครั้งเฉลี่ยรวม 5 เกม		368.55

หมายเหตุ อันดับที่น้อยหมายถึงจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยน้อย แสดงว่าง่าย
อันดับที่เพิ่มขึ้นหมายถึงจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยมากขึ้น แสดงว่ายากมากขึ้น

จากตาราง 10 พิจารณาจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยรวมทั้ง 5 เกม เกมละ10 ข้อ พบว่าเกมจับผิดภาพมีจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยรวมมากที่สุด 241.3 ครั้ง ตามด้วยเกมต่อภาพ เกมหาภาพที่ซ่อนอยู่ เกมหมุนภาพ ตามลำดับ ส่วนเกมหาภาพที่หายไปมีจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ยรวมน้อยที่สุด 24.3 ครั้ง และจำนวนครั้งการเล่นเฉลี่ย รวม 5 เกม เกมละ 10 ข้อ ของ นักเรียน 20 คนเท่ากับ 368.55 ครั้ง และพบว่าอันดับที่ของเกมในตาราง 7 กับตาราง 10 มีอันดับที่ตรงกัน

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของ นักเรียนหูหนวกระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงเหตุผลของ นักเรียนหูหนวก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการใช้เกมฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล ซึ่งสรุปขั้นตอน ของการศึกษา ค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังการใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล

2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ทักษะความสามารถการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวกระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังจากที่ใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลนักเรียนมีทักษะความสามารถการคิดเชิงเหตุผลสูงขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร เป็นนักเรียนที่สูญเสียการได้ยิน ซึ่งเมื่อทำการวัดการได้ยินด้วยเสียง บริสุทธิ์ ณ ความถี่ 500 , 1000 และ 2000 รอบต่อวินาที ได้ค่าเฉลี่ยความไวในการได้ยิน น้อยที่สุดที่วัดได้จาก 3 ความถี่นั้นในหูข้างดีกว่าตั้งแต่ 91 เดซิเบล ขึ้นไป ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่เรียกว่าหูหนวก และกำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสอนคนหูหนวก กรุงเทพมหานคร สังกัดกองการศึกษาเพื่อคนพิการ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนหูหนวกซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเศรษฐเสถียร กรุงเทพมหานคร สังกัดกองการศึกษาเพื่อคนพิการ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึ กษาธิการ ปีการศึกษา 2544 จำนวน 20 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล จำนวน 32 ข้อ

มีโครงสร้าง 3 ด้านดังนี้

1.1 ด้านความสามารถในการจำแนกประเภท

แบบภาพเหมือนรูปทรงเรขาคณิต 8 ข้อ

1.1.1 ภาพทรงเรขาคณิตไม่เข้าพวก 4 ข้อ

1.1.2 ภาพทรงเรขาคณิตเข้าพวก 4 ข้อ

1.2 ด้านความสามารถในการหาความสัมพันธ์ หรืออุปมาอุปไมย แบบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาคณิต 8 ข้อ

1.3 ด้านความสามารถในการสรุปอ้างอิงโดยหลักการตรรกะ แบบอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ 16 ข้อ

1.3.1 สัมพันธ์ 1 ทิศทาง 2 ข้อ

1.3.2 สัมพันธ์ 2 ทิศทาง 2 ข้อ

1.3.3 สลับภาพ 2 ข้อ

1.3.4 บวกภาพ 2 ข้อ

1.3.5 ลบภาพ 2 ข้อ

1.3.6 เก็บภาพที่ซ้อนทับ 2 ข้อ

1.3.7 วิธีผสม 2 ข้อ

1.3.8 ตัดบางรูปออก 2 ข้อ

2. เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล ประกอบด้วยแบบฝึกละ 10 ข้อ แต่ละข้อประกอบด้วย 5 เกมย่อย ดังนี้

2.1 เกมจับผิดภาพ

2.2 เกมหาภาพที่ซ่อนอยู่

2.3 เกมหาภาพที่หายไป

2.4 เกมต่อภาพ

2.5 เกมหมุนภาพ

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในระหว่าง เดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม 2545 ของภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2544 ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยก่อนการทดลองมีการทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงเหตุผล จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล และให้นักเรียนแต่ละคนได้เล่นเกมด้วยตนเอง เวลาในการเล่นเกมของเด็กแต่ละคนขึ้นอยู่กับศักยภาพของนักเรียนแต่ละคนที่จะเล่นผ่านเกมด้วยตนเอง เกมที่ใช้ฝึกประกอบด้วย 10 ข้อ แต่ละข้อ ประกอบด้วย 5 เกม นักเรียนทุกคนต้องฝึกจนครบทุกข้อและถูกต้องทั้งหมด แล้วผู้วิจัยจะดำเนินการทดสอบวัดความสามารถ การคิดเชิงเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอีกครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลที่เพิ่มขึ้นจากการทำการทดสอบการคิดเชิงเหตุผล หลังการทดลองเปรียบเทียบกับครั้งแรกก่อนการทดลองโดยใช้สถิติ Match-paired t-test

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนหูหนวก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุผลให้สูงขึ้นได้หลังการใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล

2. เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงเหตุผล ของนักเรียนหูหนวกระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่าง ก่อน และหลังการใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล พบว่าทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวกหลังการใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะมีค่าสูงกว่าก่อนการใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่1 หลังจากใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลมีทักษะการคิดเชิงเหตุผลสูงขึ้น หรือการใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลมีผลต่อการพัฒนาทักษะในการคิดเชิงเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าเกมคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประโยชน์ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุผล ทั้ง 3 ด้าน คือ 1. ด้านความสามารถในการจำแนกประเภท

2. ด้านความสามารถในการหาความสัมพันธ์หรืออุปมาอุปไมย

3. ด้านความสามารถในการสรุปอ้างอิง

สำหรับนักเรียนหูหนวกชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้เป็นอย่างดีวิธีหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ มาร์ติน และโจนาห์ (Martin & Jonas. 1989 : 33 - 47) ได้ศึกษาการปรับทักษะวิธีการคิดของนักเรียนหูหนวก ผลปรากฏว่านักเรียนหูหนวกที่ได้รับการสอนการคิดที่เป็นระบบจะทำให้คะแนนความคิดเชิงเหตุผลด้านตรรกวิทยาความเข้าใจในการอ่านและคณิตศาสตร์ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับ การสอนและสอดคล้องกับการศึกษาของ สมเจตน์ ไวยาการณ์ (2530 : 100-102) ที่ได้ศึกษารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนา ความสามารถด้านการใช้เหตุผล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสามารถ ด้าน คณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน 2 กลุ่ม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ได้รับการ ฝึกทักษะทางการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น ส่วนกลุ่ม ควบคุมได้รับการสอนตามปกติพบว่ารูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้ผู้เรียนทุกระดับการเรียนทั้งหมด

มีผลการเรียนดี ปานกลาง และต่ำ มีความสามารถด้านการใช้เหตุผลในทุกๆ ด้านสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับการศึกษา ของเชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2530 : 103-110) ได้ฝึกความสามารถทางสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพทางการคิด โดยกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถทางสมอง 4 ด้าน คือการ สังเกต การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ มีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก

การที่เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลทำให้นักเรียนหูหนวกมีทักษะการคิดเชิงเหตุผลสูงขึ้น อาจเป็นเพราะ

1. การออกแบบของเกม ได้อาศัยแนวคิดทฤษฎีการเชื่อมโยง (Association Theory) ซึ่งเป็นวงจรระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) โดยมีการเสริมแรง (Reinforcement) ด้วยวิธีการป้อนกลับ (Feedback) ให้ผู้เรียนซึ่งเป็นผู้เล่นได้พบสิ่งเร้าลำดับต่อไปมีการออกแบบให้มีแรงกระตุ้น และให้มีการต่อสู้ที่สูงแก่ผู้เรียนในการมุ่งมั่นทำกิจกรรม เพื่อชัยชนะ มีความสำเร็จในการเล่นเกมเป็นรางวัล ที่สร้างความภาคภูมิใจให้กับผู้เล่นขณะที่ผู้เล่นพยายามหาคำตอบเพื่อเอาชนะในแต่ละเกมเป็นการฝึกทักษะ การคิดเชิงเหตุผล

เกมมีการออกแบบให้ใส่ชื่อของผู้เล่น และคำต้อนรับมีการแสดงตัวอย่างให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจวิธีการเล่น ได้เป็นอย่างดี มีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 5 เกม เป็นการท้าทายความสามารถ โดยในแต่ละข้อจะประกอบด้วยเกม 5 เกม ที่มีความยากง่ายสลับกัน เกมบางเกม ใน 5 เกม จะทำให้เกิด ความรู้สึกว่าง่ายเป็นกำลังใจให้นักเรียนและหากเล่นได้สำเร็จก็จะมีรางวัลเป็นภาพยิ้มนักเรียนต้องผ่านการฝึก ทักษะจนครบ10 ข้อ ข้อละ 5 เกม ซึ่งประกอบด้วยทักษะต่างๆ กัน หากทำผิดเกมจะวนกลับมาให้เล่นจน สามารถทำได้สำเร็จเป็นการฝึกแบบซ้ำและช่วงเวลาที่กำหนดมีความพอเหมาะไม่นานเกินไปและป้องกัน การ เดาโดยกำหนดจำนวนครั้งในการเลือกผิดของนักเรียนในการเล่นได้การวนรอบเพื่อให้กลับมาแก้ไขปัญหาใหม่ ทำให้เกิดทักษะในการคิดเชิงเหตุผลและมีการเปรียบเทียบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเดิมด้วยตนเองได้

2. เนื้อหาของเกม โดยพิจารณาทักษะที่เกิดจากรูปแบบ ของเกม 5 เกม เกมละ 10 ข้อ ดังนี้

1. เกมจับผิดภาพ นักเรียนต้องค้นหาส่วนที่แตกต่างกันของภาพ 2 ภาพ ซึ่งเป็นภาพ เดียวกัน แต่ทำให้บางส่วนของภาพทั้ง 2 ต่างกัน จำนวน 3 - 5 แห่ง นักเรียนต้องใช้การพิจารณา มีสมาธิ มุ่งความสนใจไปที่ภาพต้องใช้การสังเกตการจำ การมองภาพโดยรวมและการวิเคราะห์จำแนกแยกความแตก ของภาพให้ได้เป็นการฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลในด้านการจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ภายใน ของภาพ ทั้ง 2 ภาพ นักเรียนจะคิดหาวิธีในการค้นหาภาพที่แตกต่าง หากไม่สามารถหาภาพ ได้ครบ และเกมจับผิดภาพ นักเรียนจะใช้เวลาเฉลี่ยและจำนวนครั้งในการเล่นมากที่สุด จากตาราง 6 และ ตาราง 9 พบว่านักเรียน 20 คนใช้เวลาเล่นเกมจับผิดภาพเฉลี่ยรวมมากที่สุด 3 ชั่วโมง 15 นาที 19 วินาที และจำนวน 241.3 ครั้ง ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลในลักษณะการฝึกแบบทำซ้ำได้เป็น อย่างดี

2. เกมหาภาพที่ซ่อนอยู่ นักเรียนต้องค้นหาภาพสิ่งของหรือภาพสัตว์ที่ซ่อนอยู่ จำนวน 3 - 7 แห่ง ที่ปรากฏบนกรอบภาพ ซึ่งภาพที่ซ่อนจะมีลักษณะที่กลมกลืนกับภาพถูกซ่อน ทำให้นักเรียนได้ ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลด้านความสามารถในการจำแนกประเภทโดยใช้การสังเกตวิเคราะห์ เพื่อจำแนกความแตกต่างจากตาราง 6 และตาราง 9 พบว่านักเรียนจำนวน20คนใช้เวลา และจำนวนครั้งในการเล่นเกมหาภาพที่ซ่อนอยู่เฉลี่ย เป็นอันดับ 3 คือ 22 นาที 14 วินาทีและเล่นจำนวน 35.95 ครั้ง

3. เกมหาภาพที่หายไป นักเรียนต้องเลือกชิ้นส่วนของภาพที่หายไป 1 ภาพ จากตัวเลือก 3 ตัวเลือก เพื่อนำไปต่อกับภาพที่ถูกแบ่งเป็นภาพย่อยๆ จำนวน 4, 6, 9 ภาพ ทำให้นักเรียนได้ใช้การสังเกต วิเคราะห์ การสังเคราะห์ เป็นการฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล ด้านความสามารถในการ จำแนก ประเภท ความสามารถในการหาความสัมพันธ์หรือ อุปมาอุปไมยด้านความสามารถในการสรุปอ้างอิง อันเป็นการฝึกความคิดเชิงเหตุผลด้านมิติสัมพันธ์ในการวินิจฉัย สรุป อ้างอิงได้อย่างสมเหตุสมผล จากตาราง 6 และ ตาราง 9 พบว่า นักเรียนจำนวน 20 คน ใช้เวลาและ จำนวนครั้งในการเล่นเกมหาภาพที่หายไป เฉลี่ยรวม เป็นอันดับ 1 คือ 4 นาที 50 วินาทีและเล่นจำนวน 24.3 ครั้ง ใช้เวลาและจำนวนครั้งในการเล่นน้อยที่สุด

4. เกมต่อภาพ นักเรียนต้องหาชิ้นส่วนของภาพที่ถูกแบ่งเป็นชิ้นส่วน จำนวน 4, 6, 9 ภาพ นำมาวางในกรอบเพื่อทำให้ภาพสมบูรณ์โดย เกมทำให้นักเรียนได้ฝึกการแยกประ ะเภทการ หาความ สัมพันธ์หรืออุปมาอุปไมย การสรุปอ้างอิง การวิเคราะห์และการสังเคราะห์เป็นการฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล จากตาราง 6 และ ตาราง 9 พบว่า นักเรียนจำนวน 20 คน ใช้เวลาและ จำนวนครั้งในการเล่นเกมต่อภาพ เฉลี่ยรวม เป็นอันดับ 4 คือ 41 นาที 53 วินาทีและเล่นจำนวน 40.4 ครั้ง

5. เกมหมุนภาพนักเรียนต้องคาดการณ์จินตนาการวาดมโนภาพในสมองว่าถ้าหมุนภาพที่ให้แล้วภาพ ที่ได้ควรจะเป็นภาพใดจากตัวเลือก 3 ตัวเลือก ทำให้นักเรียนได้ใช้การสังเกต การจำ การโยงความสัมพันธ์ การประยุกต์นำข้อมูล มาใช้ในการตัดสินใจ เป็นการฝึกทักษะการคิดเชิง เหตุผล ด้านความสามารถในการหาความสัมพันธ์หรือ อุปมาอุปไมย และความสามารถ ในการสรุป อ้างอิงการจำแนกประเภท จากตาราง 6 และ ตาราง 9 พบว่า นักเรียนจำนวน 20 คน ใช้เวลาและ จำนวนครั้งในการเล่นเกมหมุนภาพ เฉลี่ยรวม เป็นอันดับ 2 คือใช้เวลา 7 นาที 30 วินาทีและจำนวน 26.6 ครั้ง

จากการสังเกตในขณะที่นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการคิดเชิงเหตุผลผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ นักเรียนส่วนมากชอบและสนุกสนานกับการฝึก นักเรียนจะมีสมาธิในการทำกิจกรรมสูง มีแรงจูงใจที่จะพยายามเรียนรู้ด้วยตนเองโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์เมื่อสามารถหาคำตอบได้จะแสดงความดีใจจะคอยบอกเพื่อนที่นั่งอยู่ข้างตนเองตลอดเวลาเมื่อตนเองสามารถทำ จำนวนข้อได้มากขึ้น ส่งผลให้เพื่อนที่นั่งข้างๆ เกิดความรู้สึกต้องการจะแข่งขัน ท้าทาย พยายามทำกิจกรรมให้ประสบความสำเร็จ เหมือนคนอื่น และพยายามที่จะเล่นเกมในข้อต่อไปจนจบข้อ10 และทำเสียงบอกครูด้วยความดีใจเมื่อผ่านแต่ละข้อครูก็จะชมเชยนักเรียน เมื่อจะหยุดเล่นเนื่องจากต้องไปทำกิจกรรมหรือเรียนวิชาอื่นๆ ครูจะบันทึกข้อที่นักเรียนเล่น ค้างไว้และบอกให้นักเรียนจำข้อที่ตนเองสามารถเล่นได้ เมื่อมาเล่นใหม่ก็จะเปิดไปเล่นที่ข้อที่นักเรียนเล่น ค้าง ไว้ทำให้นักเรียนประเมินผลตนเองได้ว่าประสบความสำเร็จในการเล่นเพียงใดข้อสังเกตที่พบในเรื่องจำนวน ครั้งที่นักเรียนกดคลิกมั่วครูไม่ได้บอกไว้ตั้งแต่เริ่มฝึกทำให้เด็กเรียนรู้ช้าไปและทำให้การเรียงลำดับจำนวนครั้งมาก จากตาราง 6 และ ตาราง 9 พบว่า นักเรียนจำนวน 20 คน ใช้เวลาและจำนวนครั้งในการเล่น เฉลี่ยรวมทุกเกม 4 ชั่วโมง 31 นาที 43 วินาทีและ 368.55 ครั้ง กระบวนการฝึกซ้ำๆ ขึ้นอยู่กับศักยภาพของเด็กเป็นรายบุคคล นี้สอดคล้องกับกฎการฝึกของ ธอร์นไดค์ (Hilgard and Bower. 1960 : 15-21 ; อ้างอิงจากThorndike. 1913) ซึ่งกฎนี้สรุป ความสำคัญ ได้ดังนี้

1. การเชื่อมโยงเกิดความมั่นคงยิ่งขึ้นเมื่อมีการใช้ และจะอ่อนลงเมื่อไม่ได้ใช้

2. สิ่งใดที่คนทำบ่อยๆ หรือมีการฝึกเสมอๆ คนย่อมทำสิ่งนั้นได้ดี สิ่งใดที่คนไม่ได้ทำนานๆ คนย่อมทำสิ่งนั้นได้ไม่เหมือนเดิม

3. ยิ่งกระทำซ้ำในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ยิ่งจะทำให้การกระทำแน่นอน และสมบูรณ์ขึ้น

หากเว้นว่างจากการฝึกกระทำอยู่บ่อยๆ การกระทำนั้นๆ จะค่อยๆ ลืมเลือนไป

4. ถ้าร่างกายได้กระทำพฤติกรรมใดๆ ซ้ำๆอยู่เสมอจะมีผลทำให้พฤติกรรมนั้นทำได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้นแต่ถ้าพฤติกรรมใดที่ร่างกายไม่มีโอกาสได้ใช้ หรือได้ทำซ้ำๆ พฤติกรรม นั้นมีแนวโน้มจะถูกลืมหรือแม้จะไม่ลืมก็ไม่อาจทำให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้นได้

สอดคล้องกับที่ Heinich กล่าวถึงการใช้เกมเป็นสื่อกลาง (Means) ของการสอนการคิดเชิงเหตุผล (Logical Thinking) โดยใช้โปรแกรมบางโปรแกรมซึ่งออกแบบให้ผู้เรียนสามารถ พัฒนาทักษะ การแก้ปัญหาและความคิดเชิงเหตุผลด้วยตนเอง (Heinich. 1999 : 203-206) และเกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถ กระตุ้นทักษะกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนหูหนวกได้เช่นเดียวกันและการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางในการพิจารณานำเกมและคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาศักยภาพทางการคิดของนักเรียนหูหนวก

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้

1. น่าจะมีการทดลองในลักษณะที่ให้นักเรียนฝึกเล่นเกมลักษณะเดียวกันไปจนจบเกมโดยเรียงจากง่ายไปยากเนื่องจากผลการวิจัยครั้งนี้มีข้อสังเกตว่าเกมหาภาพที่หายไปนักเรียนจะเรียนรู้ได้เร็วที่สุดรองลงมาคือเกมหมุนภาพ เกมหาภาพที่ซ่อนอยู่ เกมต่อภาพ และเกมจับผิดภาพ ตามลำดับ

2. ในกรณีที่ไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ควรจัดพิมพ์เกมคออมพิวเตอร์ในลักษณะของชุดแบบฝึกทักษะทางการคิดเชิงเหตุผล สำหรับให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในแบบฝึกได้

3. ภาพที่ใช้ในเกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะควรเลือกภาพที่ไม่จำกัดวัฒนธรรม

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. การทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวก โดยการใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะอาจจัดทำเกมเป็นหมวดหมู่เดียวกัน หรือจัดทำตามแบบที่ผู้วิจัยเรียงไว้ เพื่อศึกษาดูทักษะทางการคิดของนักเรียนเมื่อมีการจัดเรียงแบบผสมผสาน และอาจพิจารณาจัดเรียงเกมตามอันดับความยากง่ายของเวลาหรือจำนวนครั้งเฉลี่ยการเล่นเกมจากตาราง 4 ตึงตาราง 9

2. ควรจะมีการนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวกในโรงเรียนโสตศึกษา ไปหาเกณฑ์คะแนนมาตรฐานในระดับชั้น หรือระดับอายุ

3. ควรจะมีการศึกษาความสามารถด้านการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนหูหนวกโดยเปรียบเทียบการใช้ภาพการ์ตูนกับภาพจริงในการทำเกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล

4. ควรจะมีการศึกษาเวลาที่ใช้ในการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะในระดับชั้น เพศและสติปัญญา

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรรณิการ์ พวงเกษม. (2531). *การสอนเขียนเรื่องโดยใช้จินตนาการสร้างสรรค์ในระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. (2540). *แนวการจัดกิจกรรมและสื่อการเรียนการสอนระดับก่อนประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ กรมสามัญศึกษา. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กิดานันท์ มลิทอง. (2536). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จำรัส น้อยแสงศรี. (2520). *เทคนิคและวิธีสอนของครู*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ฉวีวรรณ จึงเจริญ. (2526). *การใช้สื่ออุปกรณ์ของเล่นเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเด็กก่อนวัยเรียนประถมศึกษา*. เอกสารนิเทศการศึกษา ฉ.227 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรไทย

ชนะ โศภารักษ์. (2531). *ศัพท์ไมโครคอมพิวเตอร์*. พิมครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชลธิชา ศิลวัลตะ. (2538). *การฝึกทักษะ5ประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนเศษส่วนและทศนิยมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชวาล แพรัตกุล. (ม.ป.ป.) *เทคนิคการวัดผล*. ม.ป.พ.

ชาญชัย ภวิตรังสิมา และเชิดวิทย์ ฤทธ์ประศาสน์. (2523). *การพัฒนาบุคคล*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2530). *การฝึกความสามารถสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ไชยยศ เรืองสุวรรรณ. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย* . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

ณรงค์ ปัญญานนทชัย. (ม.ป.ป.) *ชุดคู่มือการใช้วินโดว์รวมฟังก์ชัน Excel. กรุงเทพฯ* : บริษัทอินฟอร์เมติกบิซิเนสพับลิเคชัน จำกัด.

ณรงค์ พ่วงศรี. (2525). *การสร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีเหตุผล*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ทิศนา แขมมณี และคนอื่นๆ. (2540). *การคิดและการสอนเพื่อพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ.

บุญเรียง ขจรศิลป์. (2533). *การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซนเตอร์.

บุญสิริ สุวรรณเพ็ชร์ . (2538) . *พจนานุกรมจิตวิทยาฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ : S & K BOOKS.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2541). *คิดเก่งสมองไว*. กรุงเทพฯ : บริษัทโปรดัคทีฟบุ๊คจำกัด.

ผดุง อารยะวิญญู. (2541). *การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ*. กรุงเทพฯ: P.A.Art & Printing Co. Ltd.

พุฒิพงษ์ นาคะปัท. (2542). *การเขียนเกมบนวินโดว์ด้วย Visual Basic*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. (2528). *ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

ยง ภู่วรวรรณ. (2540). "เด็กกับของเล่นไฮเทค," ใน *รายงานสรุปโครงการสัมมนาเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสอนเด็กป่วยในโรงพยาบาล*. หน้า28. กรุงเทพฯ : โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์.

ระวี ภาวิไล. (2520). *ศาสนากับปรัชญา*. กรุงเทพฯ : เคล็ดไทย.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2527). *หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.

_____. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.

_____. (2541). *เทคนิคการสร้างและสอบ : ข้อสอบความถนัดทางการเรียน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

วนา ชลประเวส. (2526). *การศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบใช้เกมกับวิธีการสอนแบบปฏิบัติการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร..

วริทธิ์ อึ้งอาภรณ์. (2537). *พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

วัญญา วิศาลาภรณ์. (2540). *การวิจัยทางการศึกษาหลักการและแนวทางการปฏิบัติ*. พิมพ์ครั้งที่1. สำนักพิมพ์ต้นอ้อแกรมมี่ จำกัด.

วิจิตร เกิดวิสิทฐ์. (2523). *ศิลปแห่งการคิดปรัชญา*. *กรุงเทพฯ* : บางกอกการพิมพ์.

ศรียา นิยมธรรม. (2535). *ความบกพร่องทางการได้ยิน ผลกระทบทางจิตวิทยา การศึกษาและสังคม*. กรุงเทพฯ: บริษัทรำไทยเพรส จำกัด.

_____. (2541). *การวัดและประเมินผลทางการศึกษาพิเศษ*. กรุงเทพฯ: P.A.Art & Printi Co.,Ltd.

ศิริลักษณ์ เจิมจิตต์พรชัย. (2537). *การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+ เรียนด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

ศิวพร ศิริกิม. (2529). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สมเจตน์ ไวยาการณ์. (2530). *รูปแบบของการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สมนึก มุกดา. (2524). *ผลการรับรู้แบบภาพสองนัยที่มีผลต่อการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

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

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2529, มกราคม-มีนาคม). " เกมคอมพิวเตอร์ : จุดเด่นที่น่าเลียนแบบ," ใน *ครุศาสตร์*. 14(3) : 14-25.

อารี พันธ์มณี. (2534). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ.

อุบลรัตน์ เพ็งสถิตย์. (2528). *จิตวิทยาพัฒนาการ*. พิมพ์ครั้งที่ 5. ฝ่ายตำราและอุปกรณ์การศึกษา: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

แอน อนาตาซี. (2519). *การตรวจสอบเชิงจิตวิทยา = Psychological Testing*. ประชุมสุข อาชวอำรุง และคนอื่น, แปลและเรียบเรียง. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

Geisert, Paul G. and Futrell, Mynga K. (1995). *Teacher, Computer, and Curriculum: Microcomputers in the Classroom*. U.S.A. : Allyn & Bacon A Simon & Schuster Company.

Good , Carter V. (1945). *Dictionary of Education*. New York : McGraw-Hill Book,Inc.

Guilford, J. P. (1988, Spring). "Some Changes in the Structure-of-Intellect Model, " *Education and Psychological Measurement*. 48 (1) : 1-4.

Heinich, Robert. (1999). *Instructional Media and Technologies for Learning.* New Jersey : Prentice-Hall,Inc. A Simon & Schuster Company.

Hildreth , Gertrude H. (1966). *Introduction to the Gifted*. McGraw - Hill Inc.

Hilgard, E. R. and Bower, G. H. (1960). *Theories of Learning.* 3rd ed. Avenue South, New York : Merdith Publish Company. Ltd.

Jersild , Arthur T. (1961). *Child Psychology*. Maruzen Company.

Martin,David S. & Jonas, Bruce S. (1989). *Improving Thinking Skills in Deaf College Student.s.* 6 : 33 - 47.

Marty, James Frank. (1986, July). "Selected Eeffects of a computer Game on Achievement, Attitude, and Graphing Ability of Secondary School Algebcra, " *Dissertation Abstracts International.* 47 (1) : 113 -A.

Mednick, Mar Tha T. (1963). *Research in Personality.* New York : Holf, Rhirehart and Winston.

New Standard Encyclopedia. (1969). " Games ," in *Standard Educational Corporation.* Chicago.

Raven, J.C. (1971). *GUIDE TO USING The Coloured Progressive Matrices SETS A,Ab,B.* Reprint 1971, London : H. K. Lewis & Co. Ltd.

Sung, Heum Lee and Elizabeth, Boiling. (1999, May-June). "Screen Design Guidelines for Motivation in Interactive Multimedia Instructions ," in *Educational Technology.* 39 (3) : 23-24.

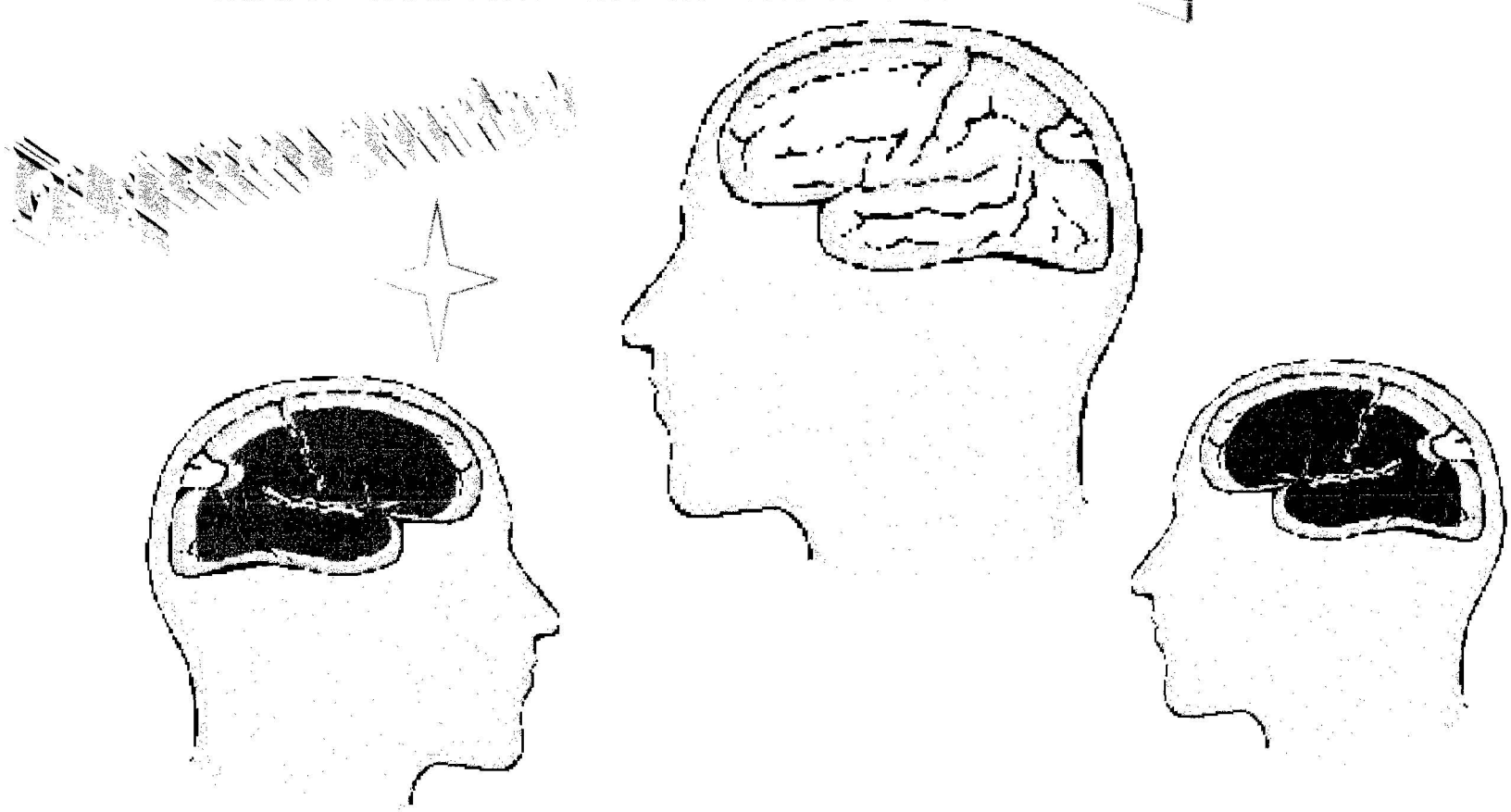
Thurstone,L.L. (1958). *Primary Mantal Ability.* Chicago : Illinois, The University of Chicago, Press.

ภาคผนวก

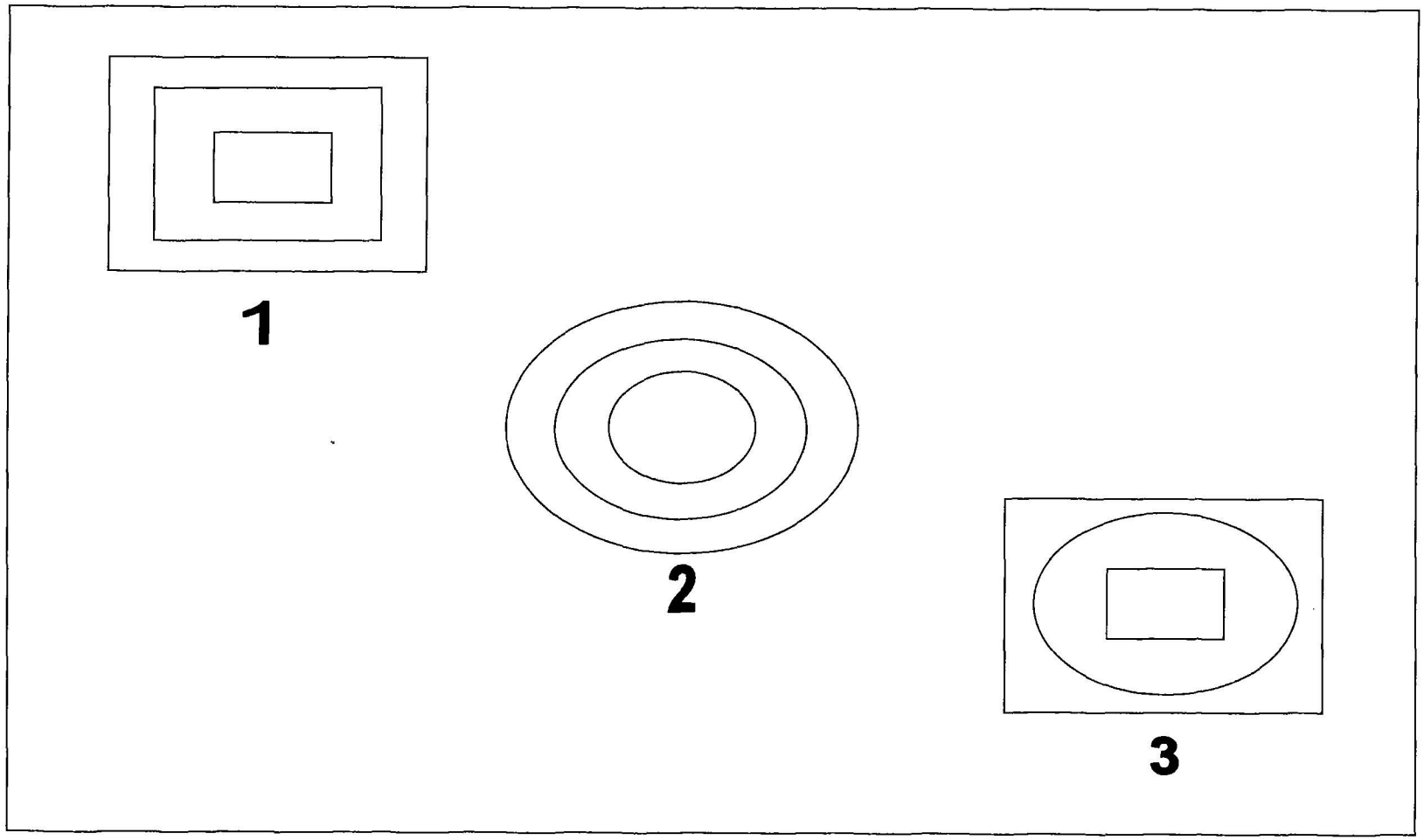
ภาคผนวก ก.

- ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล
- ตัวอย่างเกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล

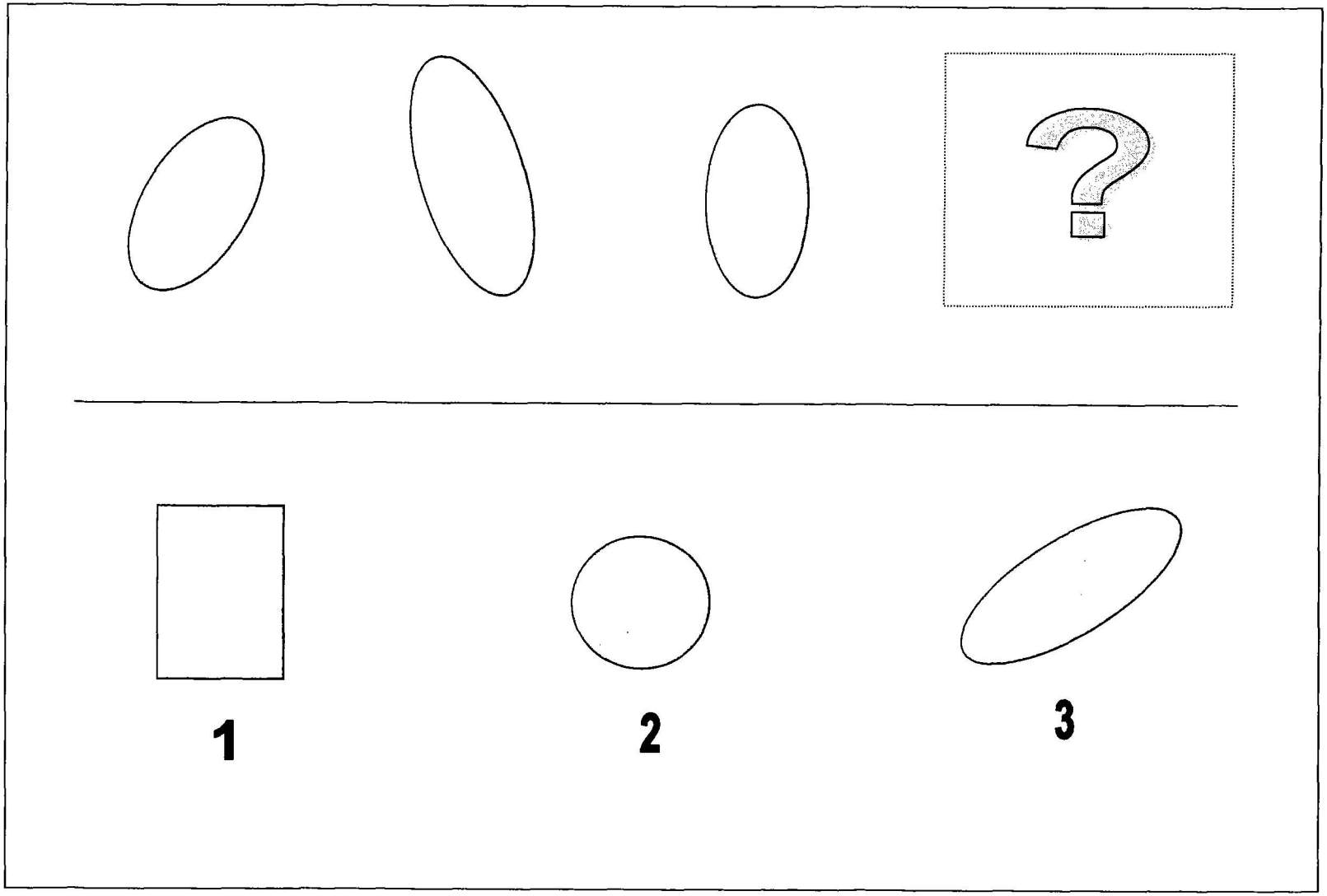
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล



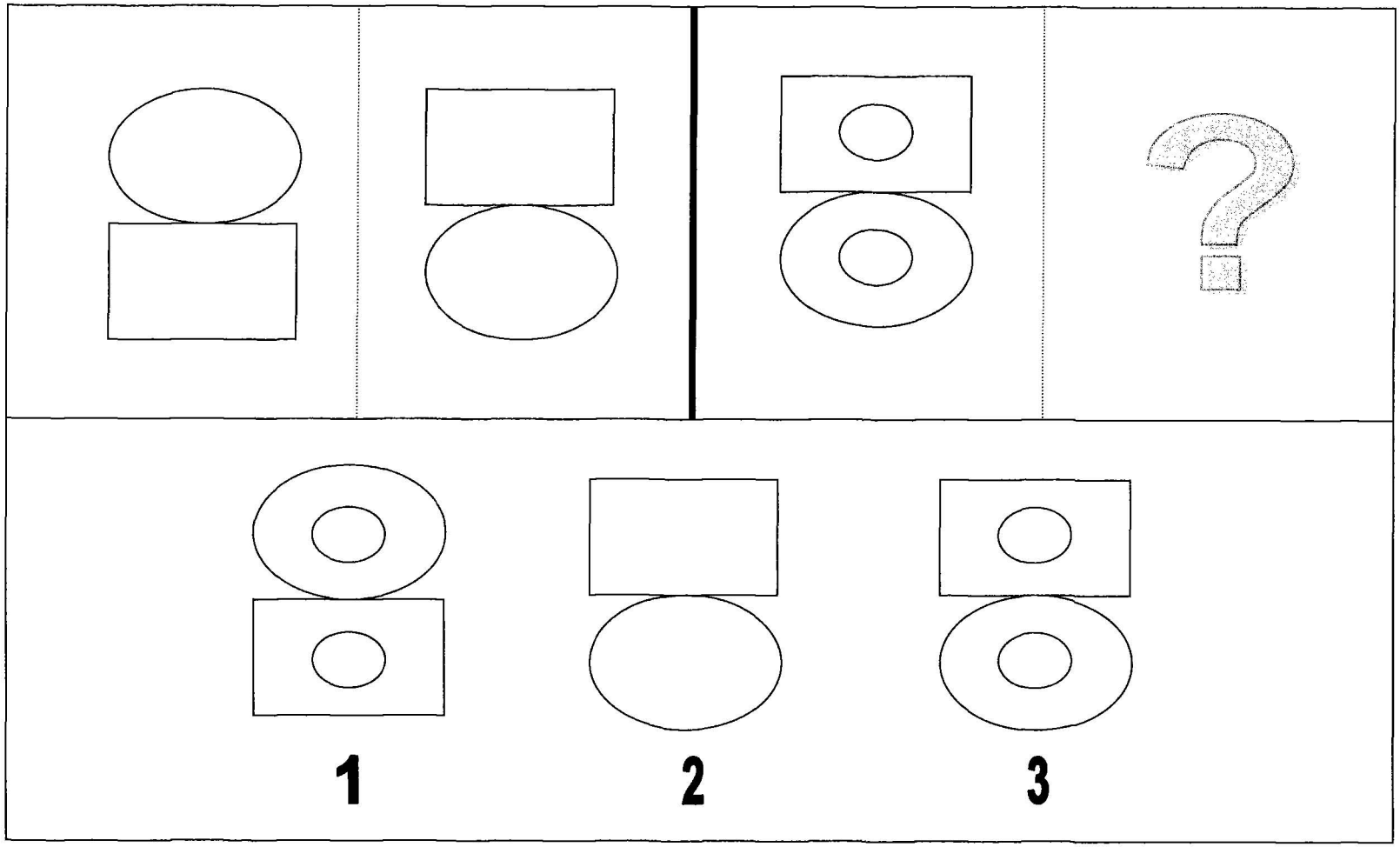
ตัวอย่าง ภาพทรงเรขาคณิตไม่เข้าพวก



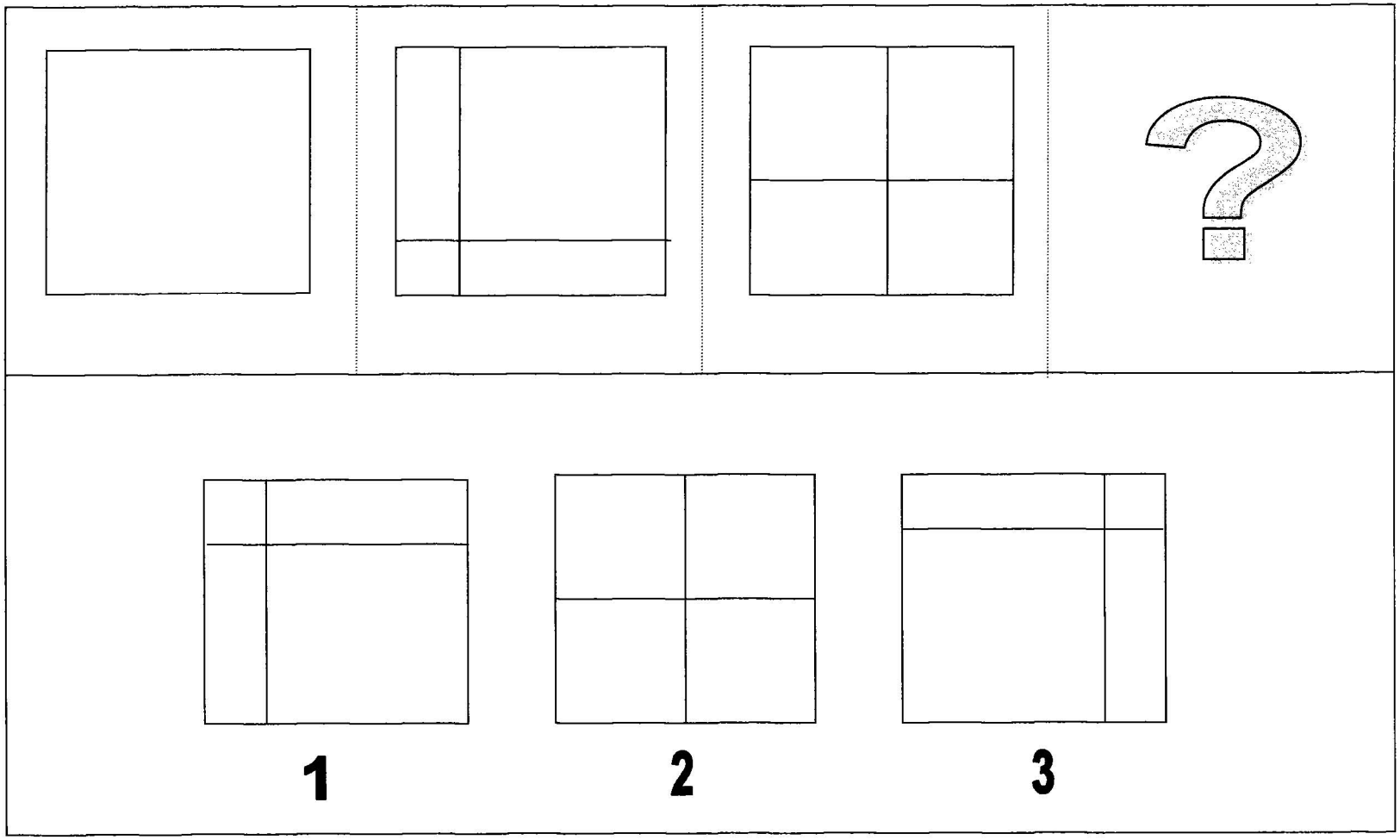
ตัวอย่าง ภาพทรงเรขาคณิตเข้าพวก



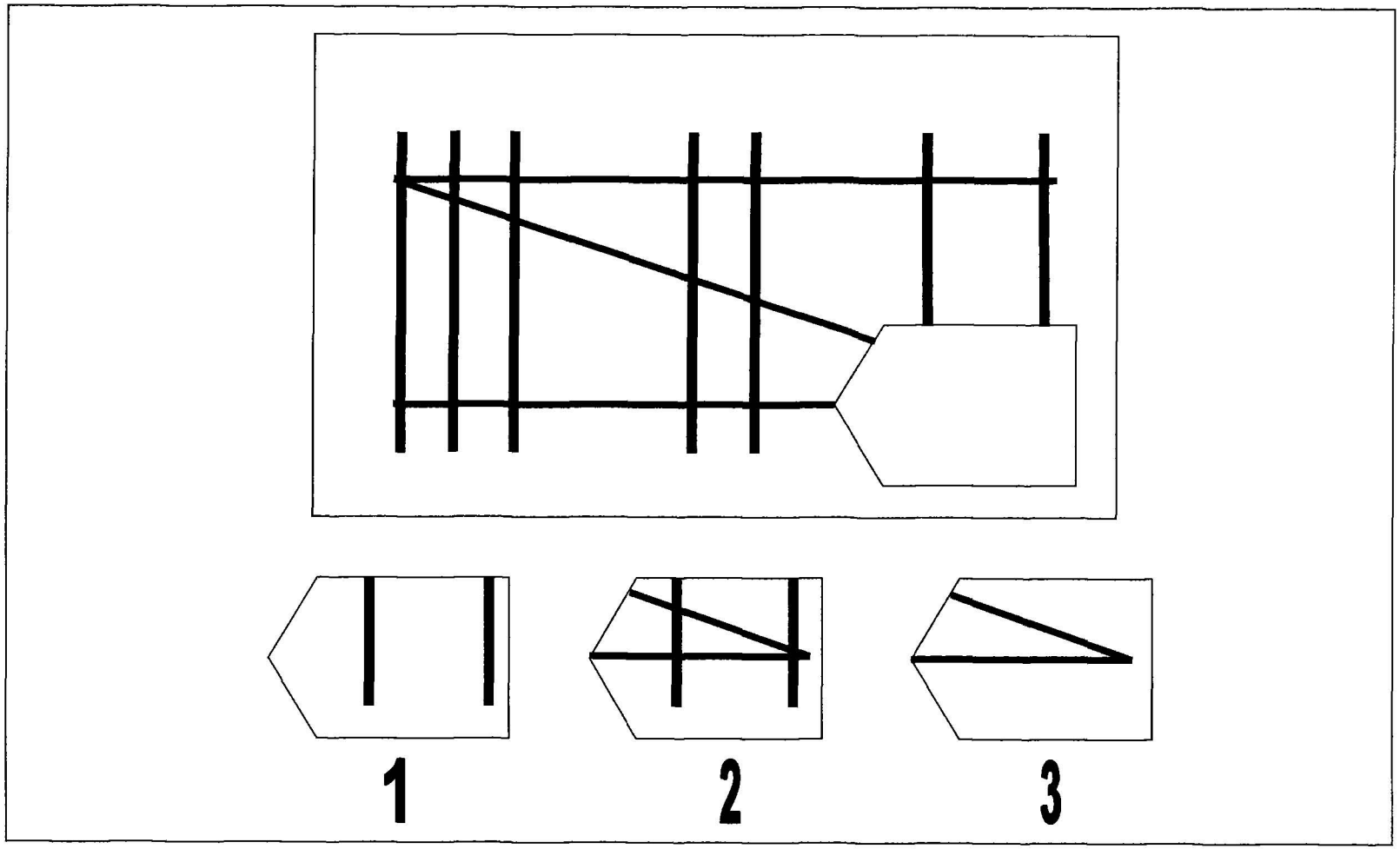
ตัวอย่าง แบบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา



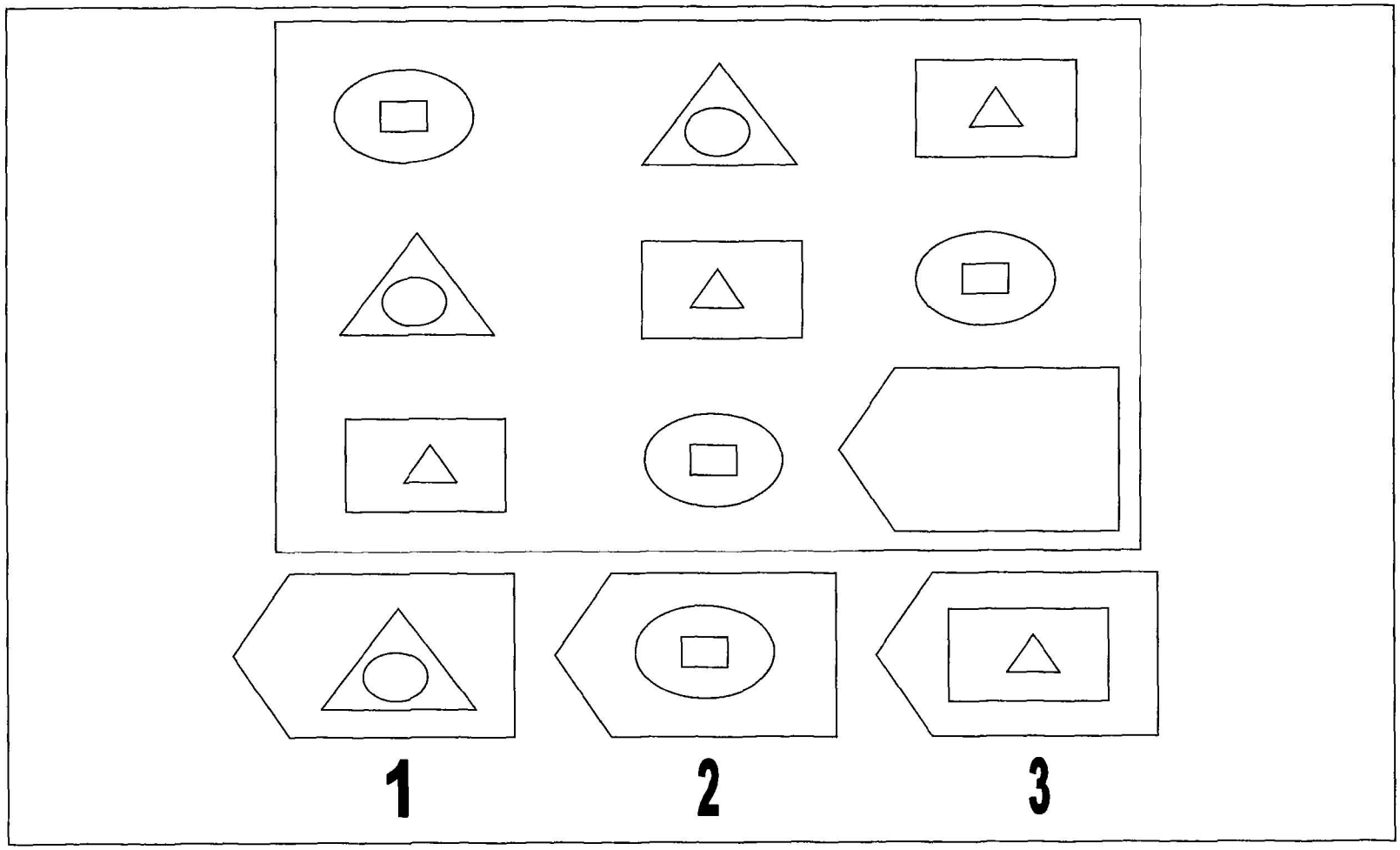
ตัวอย่าง สัมพันธ์ 1 ทิศทาง



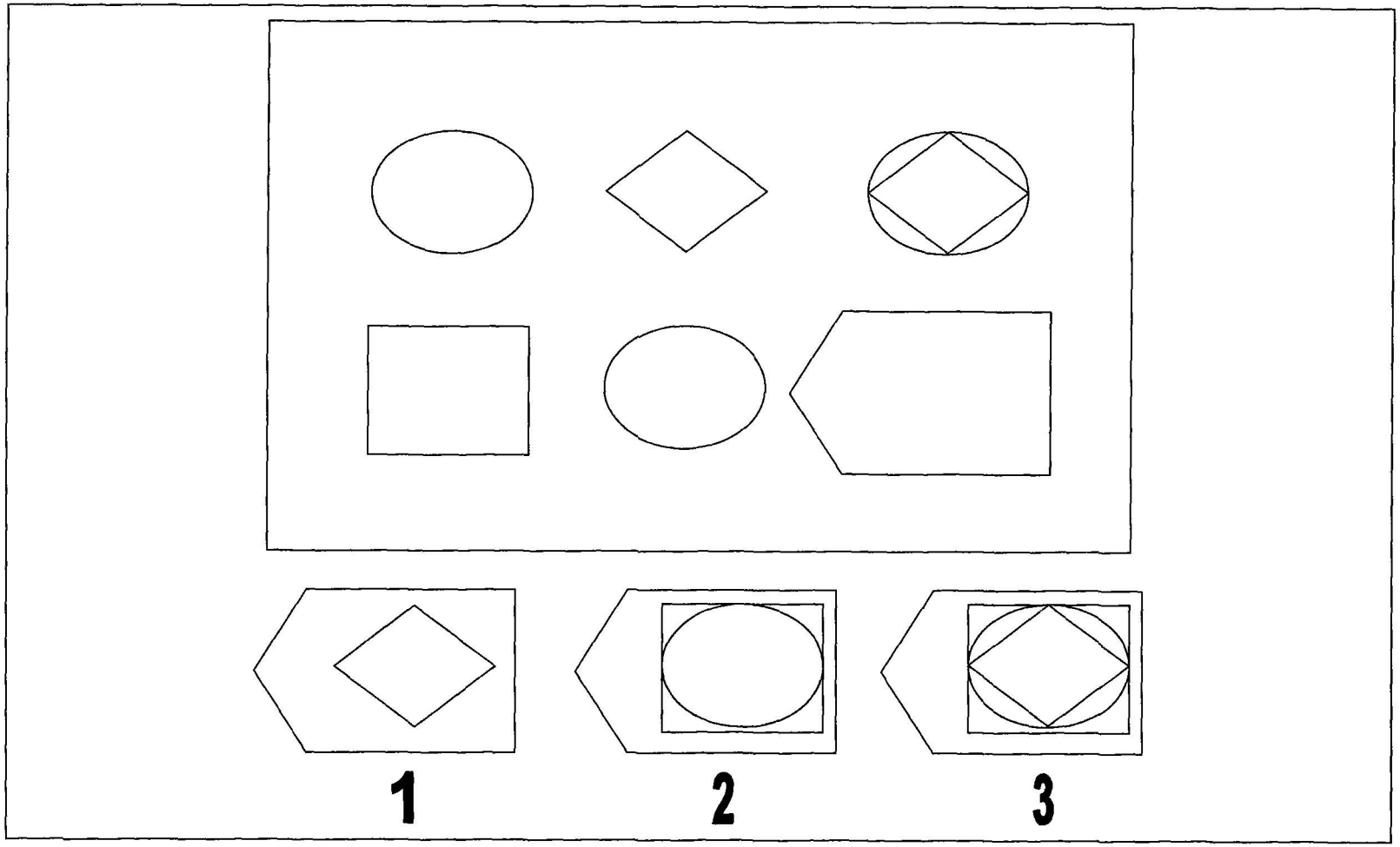
ตัวอย่าง สัมพันธ์ 2 ทิศทาง



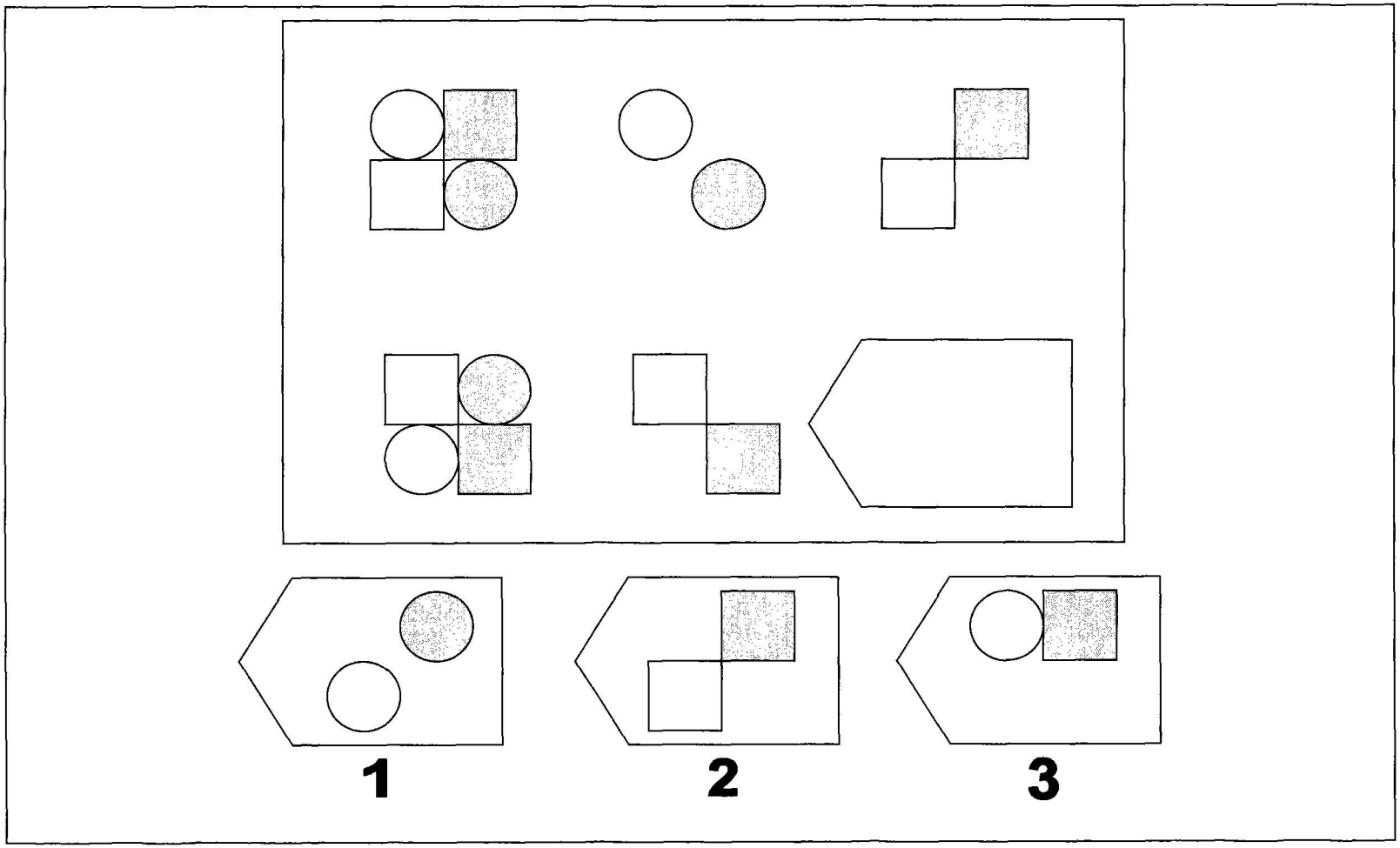
ตัวอย่าง สลับภาพ



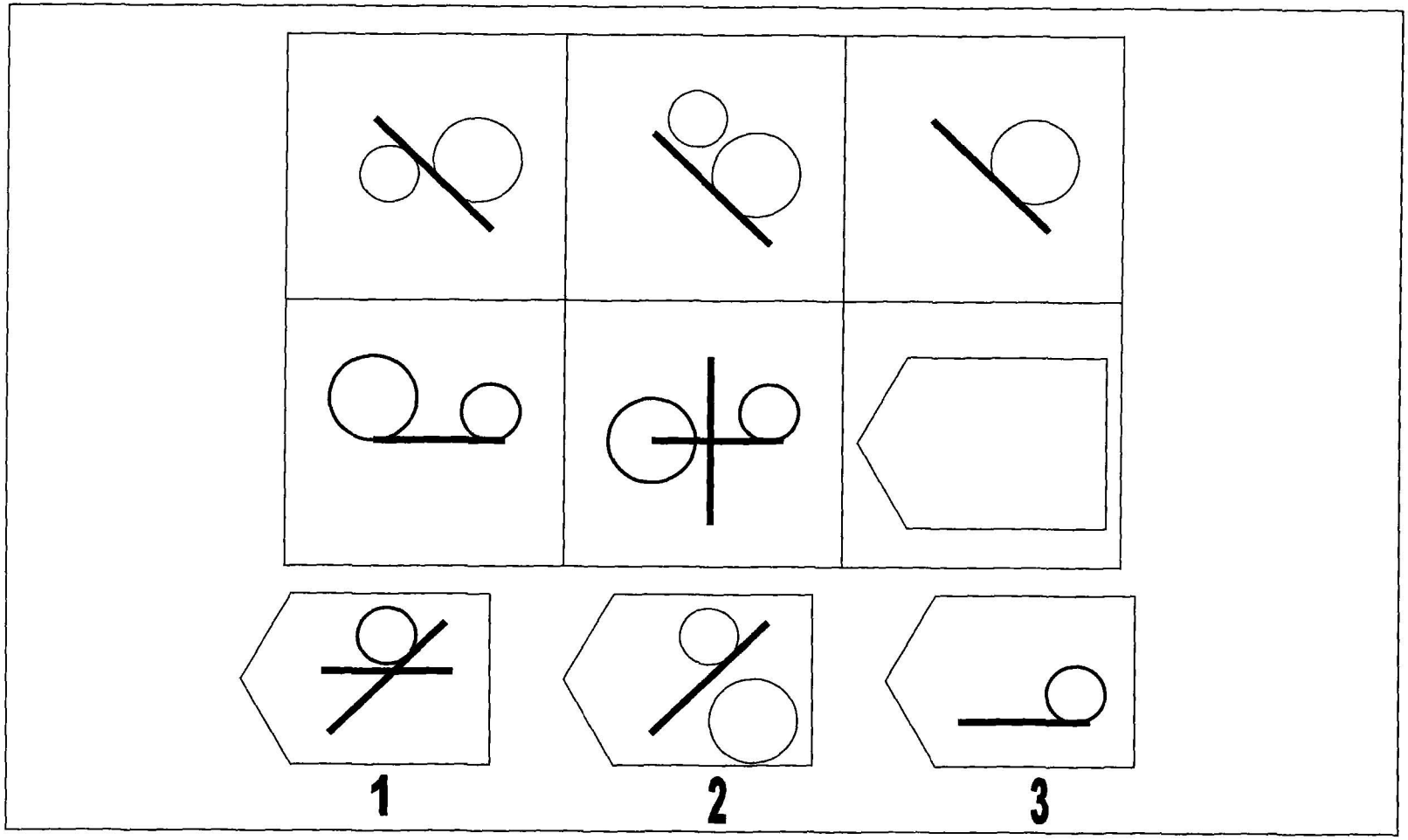
ตัวอย่าง บวกภาพ



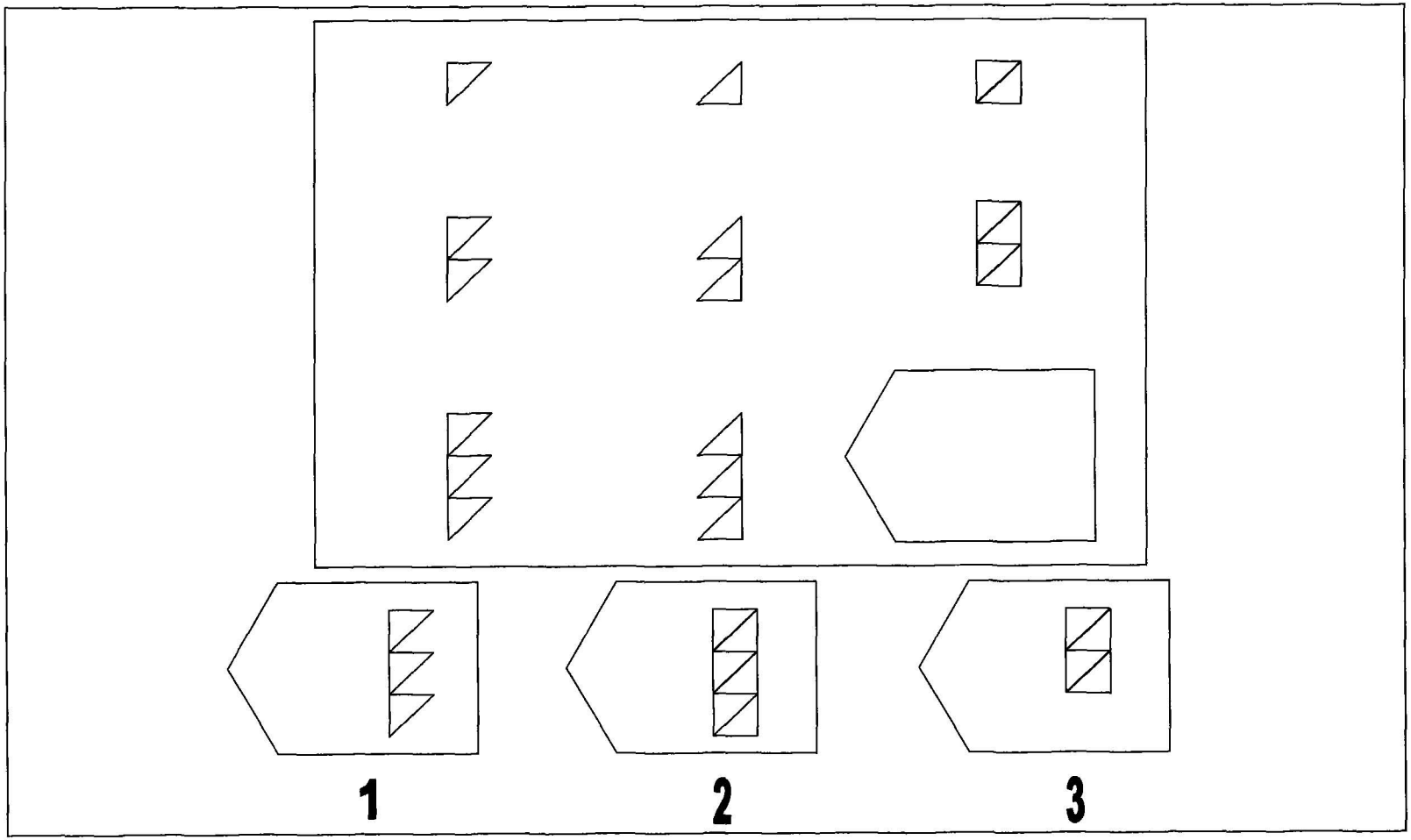
ตัวอย่าง ลบภาพที่เหมือนกัน



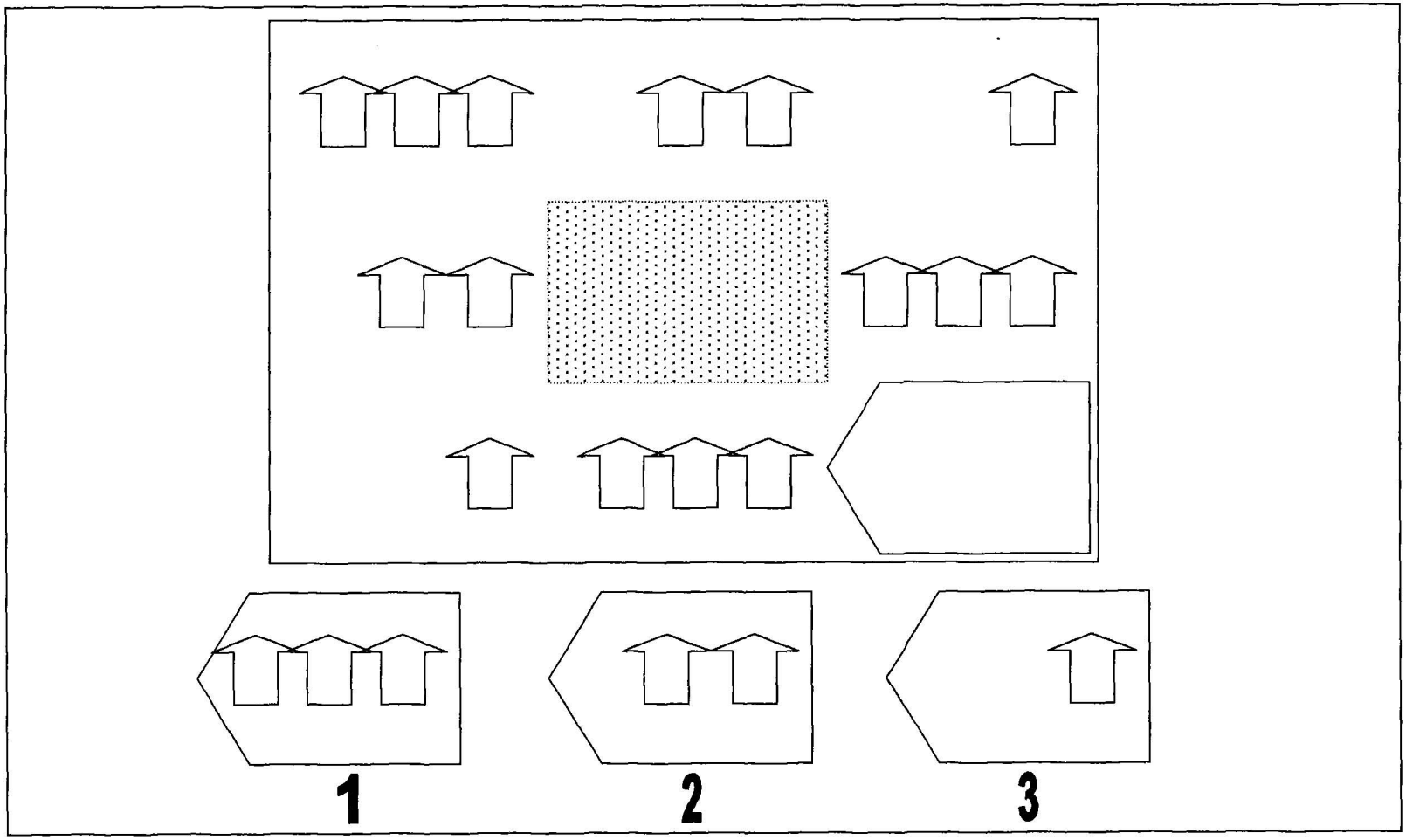
ตัวอย่าง เก็บภาพที่ซ้อนทับ

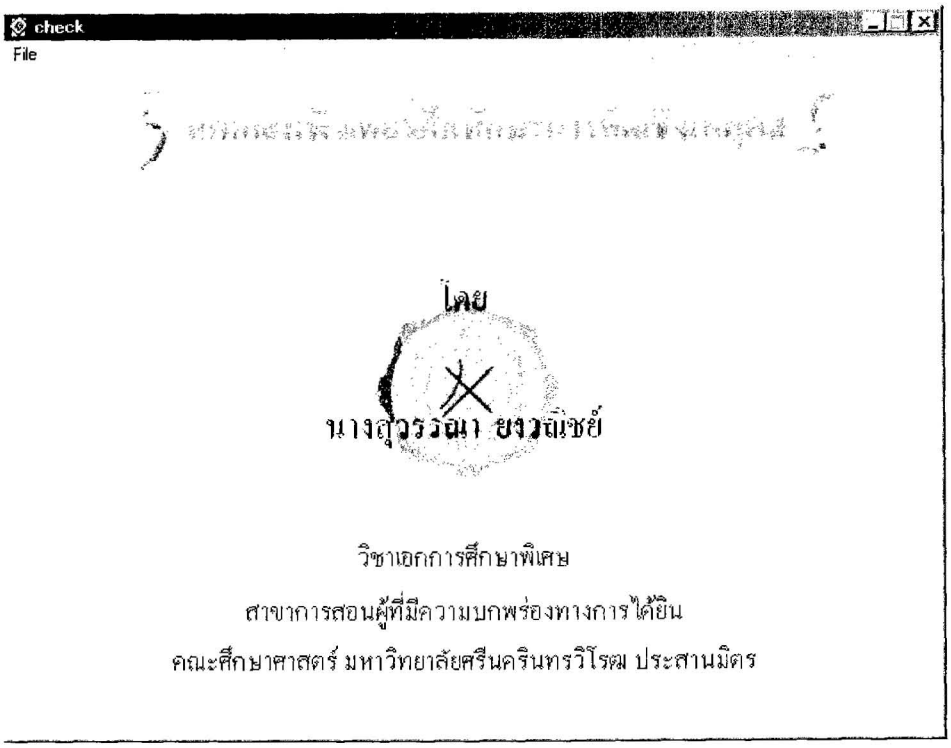


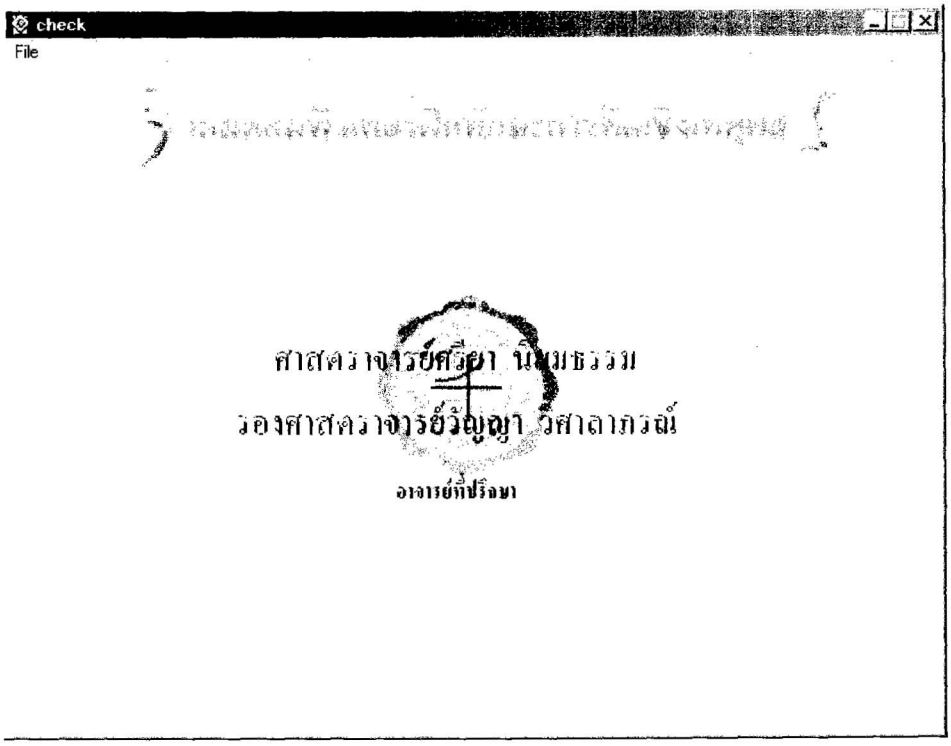
ตัวอย่าง วิธีผสม

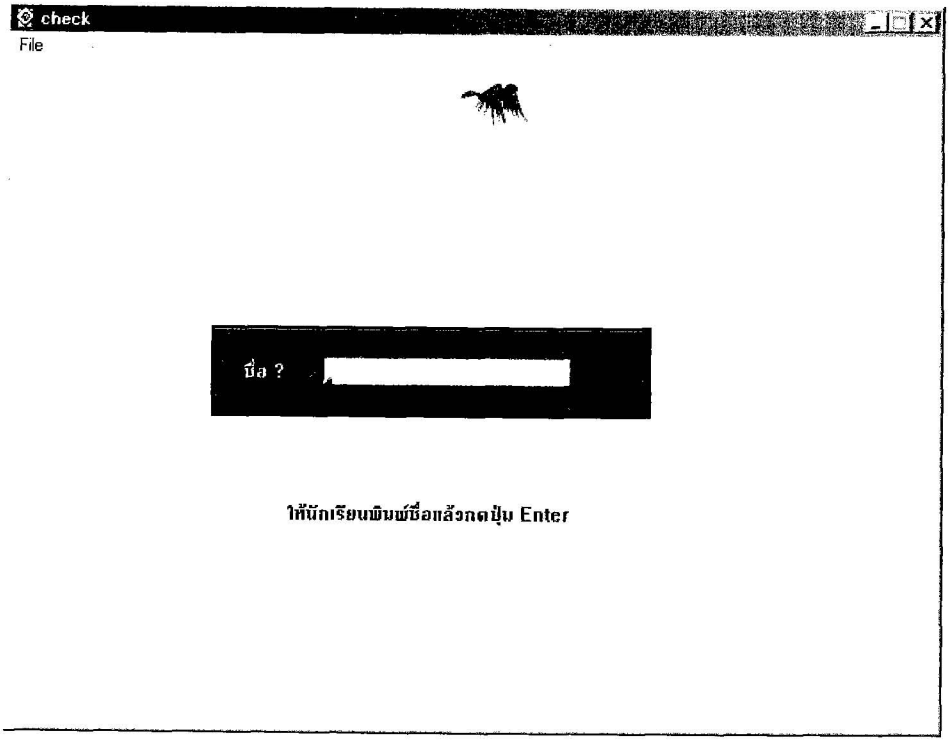


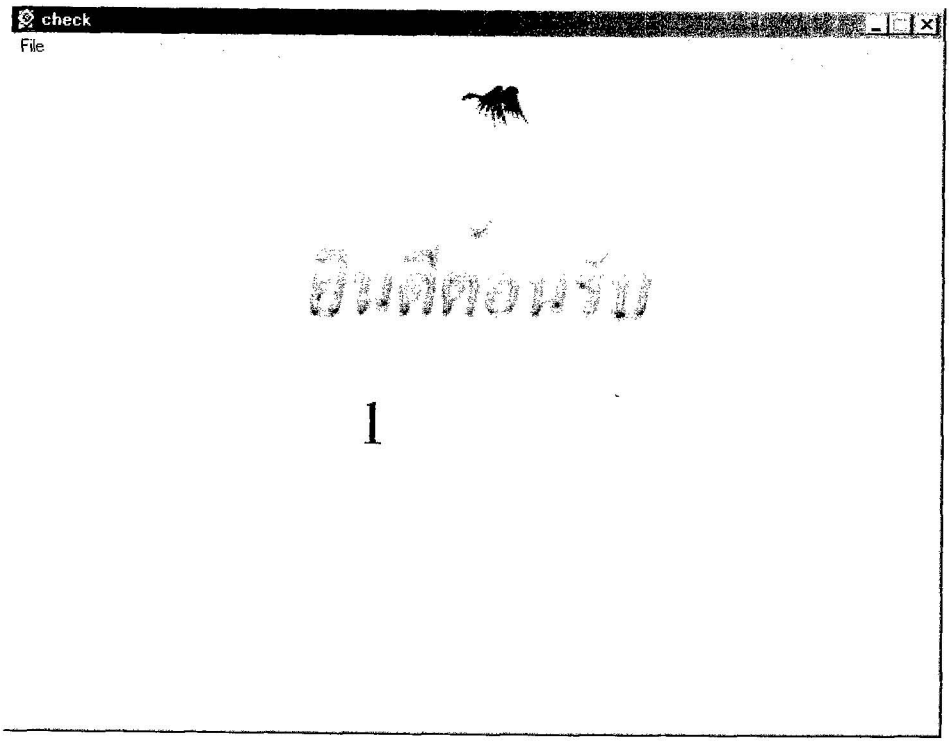
ตัวอย่าง ตัดบางรูปออก

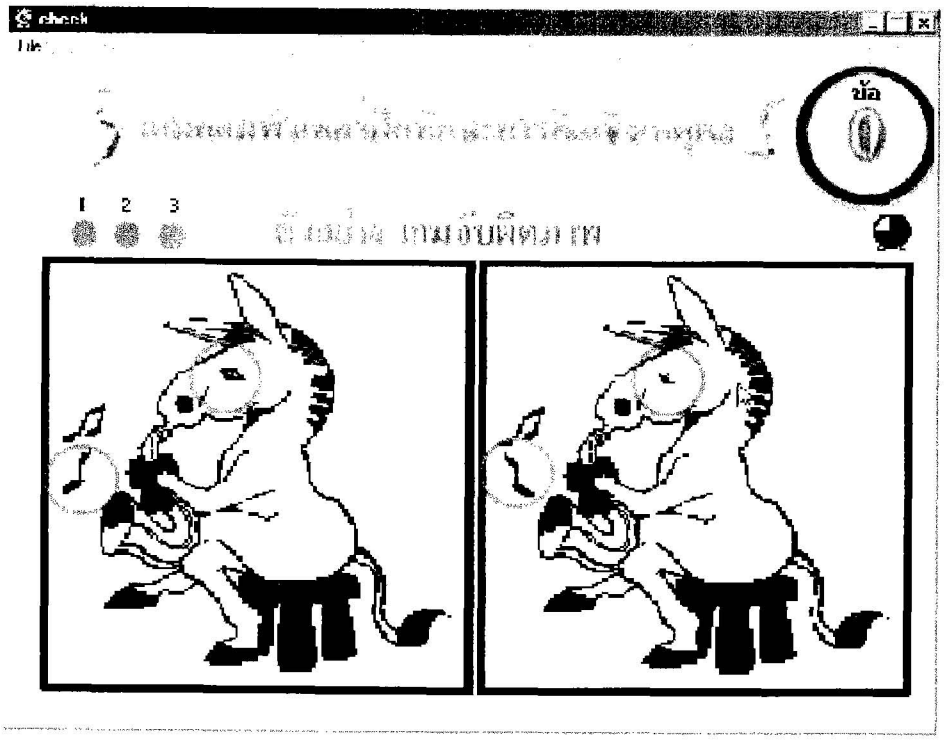


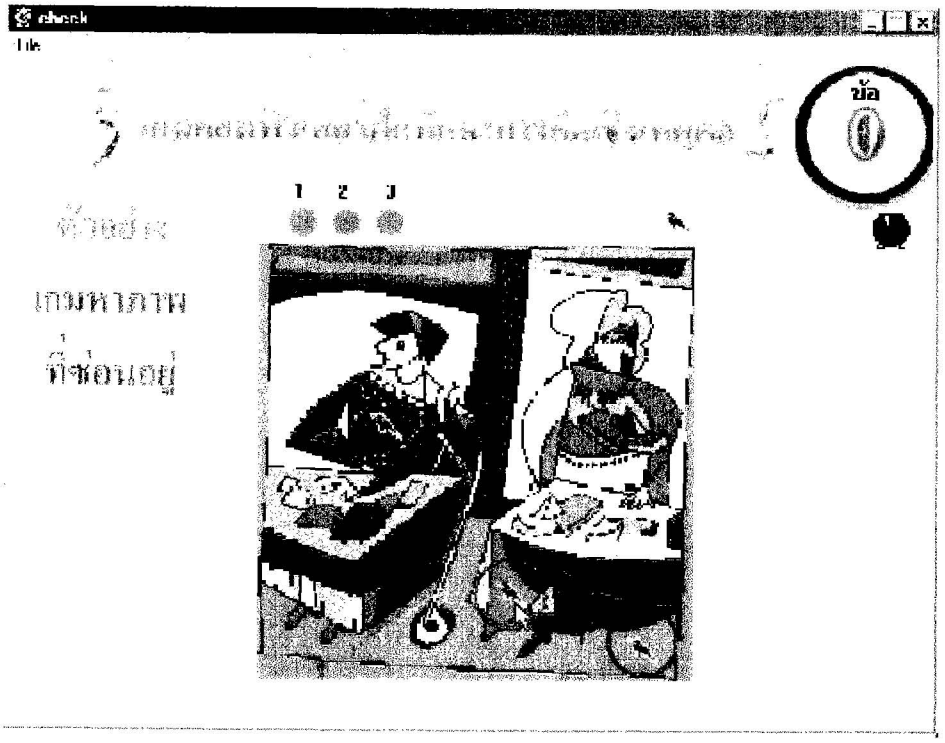

check
File
โดย
นางสุวรรณา ยงวณิชย์
วิชาเอกการศึกษาพิเศษ
สาขาการสอนผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

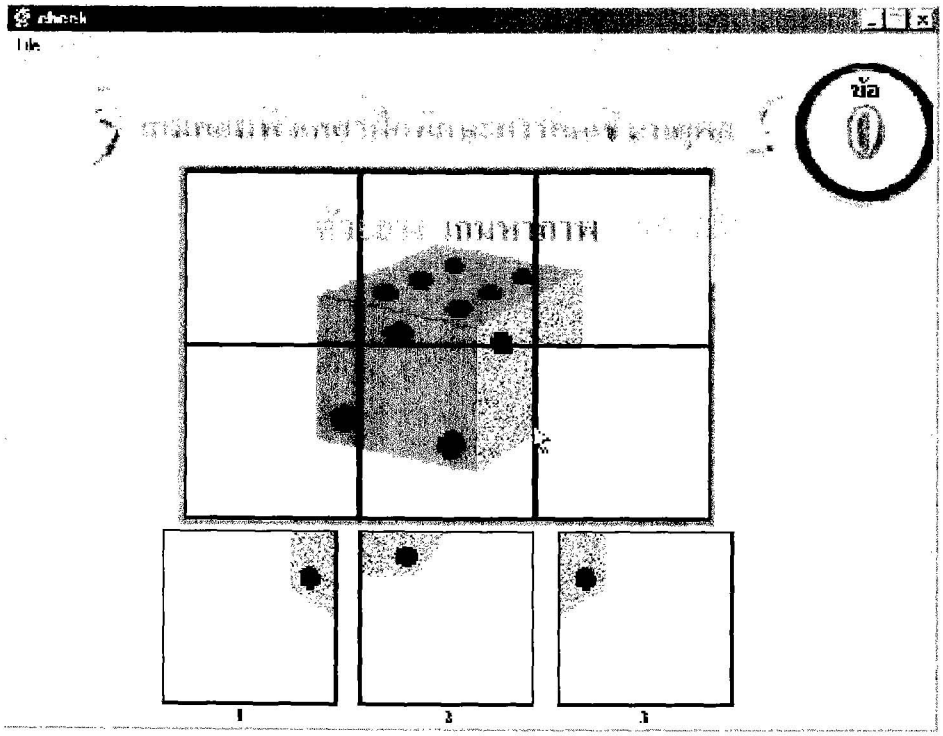

check
File
ศาสตราจารย์ศรียา นิยมธรรม
รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์
อาจารย์ที่ปรึกษา

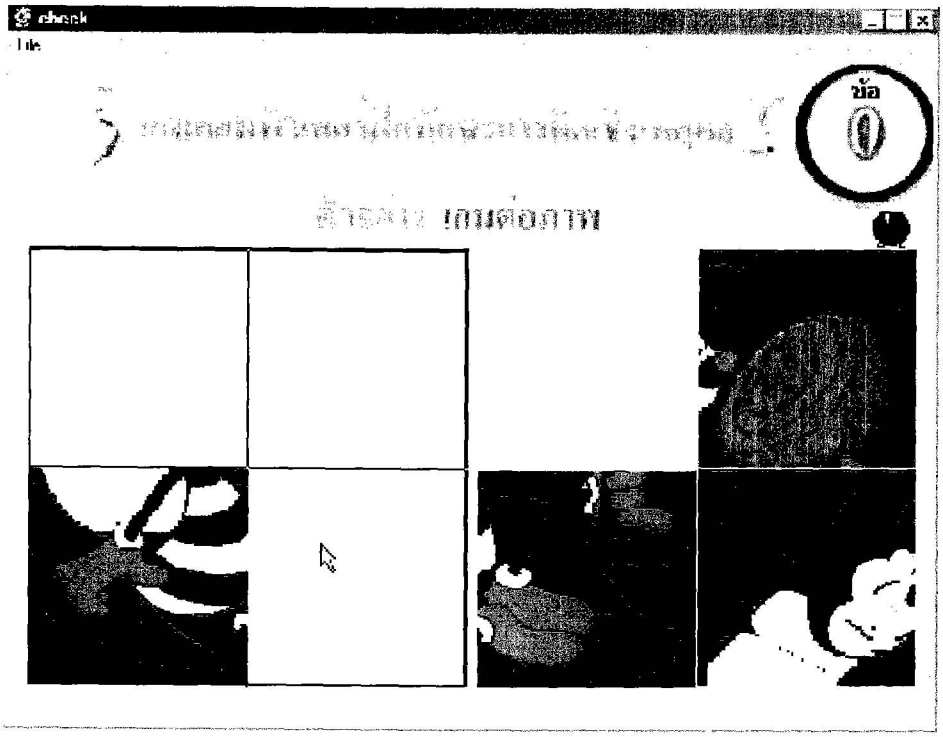

check
File
ชื่อ ?
ให้นักเรียนพิมพ์ชื่อแล้วกดปุ่ม Enter

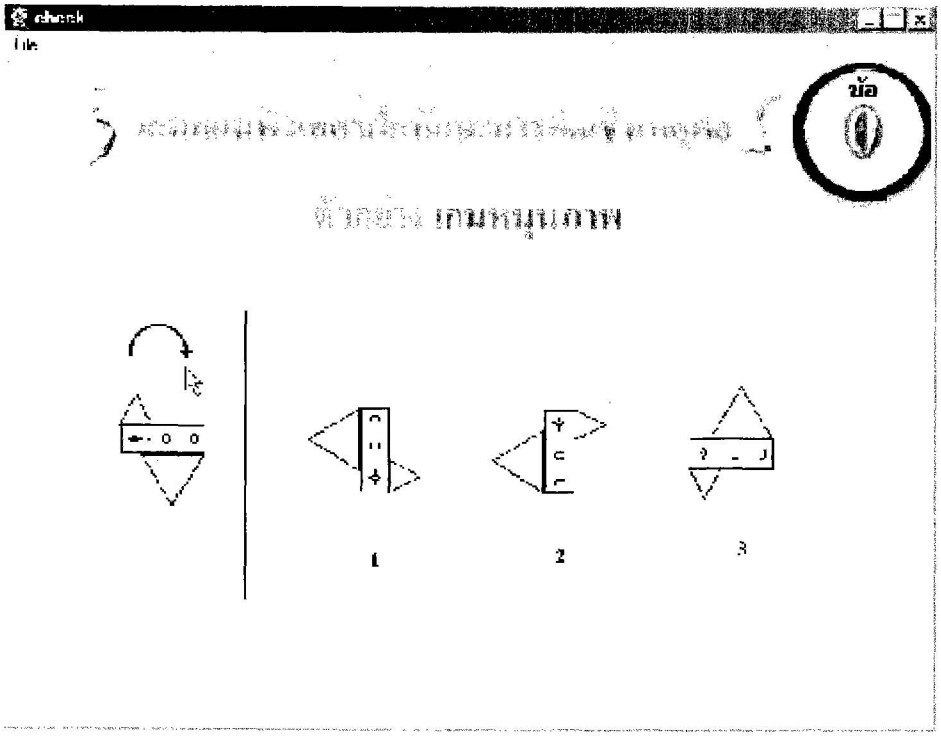

check
File
1


1 2 3


1 2 3
เกมหาภาพ
ที่ซ่อนอยู่






ข้อ
1
2
3

ภาคผนวก ข.

- ตาราง 11 การหาค่าความยากง่าย (P) และการหาค่า อำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดเชิงเหตุผลจำนวน 48 ข้อ
- ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์รายข้อเพื่อเลือกแบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ 32 ข้อ
- ตาราง 13 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล
- ตาราง 14 ข้อมูลอายุ และระดับการได้ยินของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 11 การหาค่าความยาก-ง่าย (p) และการหาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลจำนวน 48 ข้อ

	คนเข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
กลุ่มอ่อน	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
	3	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	4	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
	5	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	6	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
	7	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
	8	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
	9	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
กลุ่มเก่ง	10	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
	11	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	12	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
	13	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
	14	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
	15	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	16	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
	17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
	18	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
รวมต่ำRL		7	6	3	6	3	3	4	6	3	0	3	4	4	3	4	2
รวมสูงRU		4	8	5	7	5	7	7	8	5	3	8	6	2	6	6	5
ผลรวม		11	14	8	13	8	10	11	14	8	3	11	10	6	9	10	7

ตาราง 11 (ต่อ)

	คนเข้อ	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
กลุ่มอ่อน	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
	3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	7	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	9	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
กลุ่มเก่ง	10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
	11	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
	12	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
	13	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
	14	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	15	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
	16	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
	17	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
	18	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
รวมต่ำRL		4	0	3	2	4	1	5	0	1	5	2	3	4	3	1	2
รวมสูงRU		5	3	7	4	7	5	3	4	6	4	4	5	3	6	5	4
ผลรวม		9	3	10	6	11	6	8	4	7	9	6	8	7	9	6	6

ตาราง11 (ต่อ)

	คนไข้	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	x
กลุ่มอ่อน	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	16
	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	16
	3	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	17
	4	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	17
	5	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	17
	6	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	17
	7	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	18
	8	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	18
	9	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	20
กลุ่มเก่ง	10	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	24
	11	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	26
	12	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	27
	13	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	27
	14	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	27
	15	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	29
	16	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	31
	17	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	33
	18	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	34
รวมต่ำRL		4	6	2	5	3	0	2	4	4	3	2	4	4	3	3	6	
รวมสูงRU		6	9	4	7	2	6	5	6	6	5	7	6	4	6	4	8	
ผลรวม		10	15	6	12	5	6	7	10	10	8	9	10	8	9	7	14	

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์รายข้อเพื่อเลือกแบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ 32 ข้อ

ข้อ	ค่า P	ค่า D	ใช้ค่า P	ใช้ค่า D	เลือก	ข้อ	ค่า P	ค่า D	ใช้ค่า P	ใช้ค่า D	เลือก
1	0.61	-0.33	ได้	ไม่ดี	ไม่	25	0.39	0.56	ได้	ได้	เลือก
2	0.78	0.22	ได้	ได้	เลือก	26	0.50	-0.11	ได้	ไม่ดี	ไม่
3	0.44	0.22	ได้	ได้	เลือก	27	0.33	0.22	ได้	ได้	เลือก
4	0.72	0.11	ได้	ไม่ดี	ไม่	28	0.44	0.22	ได้	ได้	เลือก
5	0.44	0.22	ได้	ได้	เลือก	29	0.39	-0.11	ได้	ไม่ดี	ไม่
6	0.56	0.44	ได้	ได้	เลือก	30	0.50	0.33	ได้	ได้	เลือก
7	0.61	0.33	ได้	ได้	เลือก	31	0.33	0.44	ได้	ได้	เลือก
8	0.78	0.22	ได้	ได้	เลือก	32	0.33	0.22	ได้	ได้	เลือก
9	0.44	0.22	ได้	ได้	เลือก	33	0.56	0.22	ได้	ได้	เลือก
10	0.17	0.33	ยาก	ได้	ไม่	34	0.83	0.33	ง่าย	ได้	ไม่
11	0.61	0.56	ได้	ได้	เลือก	35	0.33	0.22	ได้	ได้	เลือก
12	0.56	0.22	ได้	ได้	เลือก	36	0.67	0.22	ได้	ได้	เลือก
13	0.33	-0.22	ได้	ไม่ดี	ไม่	37	0.28	-0.11	ได้	ไม่ดี	ไม่
14	0.50	0.33	ได้	ได้	เลือก	38	0.33	0.67	ได้	ได้	เลือก
15	0.56	0.22	ได้	ได้	เลือก	39	0.39	0.33	ได้	ได้	เลือก
16	0.39	0.33	ได้	ได้	เลือก	40	0.56	0.22	ได้	ได้	เลือก
17	0.50	0.11	ได้	ไม่ดี	ไม่	41	0.56	0.22	ได้	ได้	เลือก
18	0.17	0.33	ยาก	ได้	ไม่	42	0.44	0.22	ได้	ได้	เลือก
19	0.56	0.44	ได้	ได้	เลือก	43	0.50	0.56	ได้	ได้	เลือก
20	0.33	0.22	ได้	ได้	เลือก	44	0.56	0.22	ได้	ได้	เลือก
21	0.61	0.33	ได้	ได้	เลือก	45	0.44	0.00	ได้	ไม่ดี	ไม่
22	0.33	0.44	ได้	ได้	เลือก	46	0.50	0.33	ได้	ได้	เลือก
23	0.44	-0.22	ได้	ไม่ดี	ไม่	47	0.39	0.11	ได้	ไม่ดี	ไม่
24	0.22	0.44	ได้	ได้	เลือก	48	0.78	0.22	ได้	ได้	เลือก

หมายเหตุ ข้อที่ขีดเส้นใต้เป็นข้อที่เลือกใช้

ตาราง 13 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล

คนเข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
3	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
4	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
5	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
6	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
7	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
8	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
9	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
10	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
11	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
12	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
14	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
15	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
16	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0
17	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	0′	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ผลรวม	14	8	8	10	11	8	11	10	9	10	7	10	6	11
p	0.78	0.44	0.44	0.56	0.61	0.44	0.61	0.56	0.50	0.56	0.39	0.56	0.33	0.61
q	0.22	0.56	0.56	0.44	0.39	0.56	0.39	0.44	0.50	0.44	0.61	0.44	0.67	0.39
pq	0.17	0.25	0.25	0.25	0.24	0.25	0.24	0.25	0.25	0.25	0.24	0.25	0.22	0.24

ตาราง 13 (ต่อ)

คนเข้อ	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
6	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
9	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
10	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
11	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
12	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
13	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1
14	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
15	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
16	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
17	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
18	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
ผลรวม	6	4	7	6	8	9	6	10	6	12	6	7	10	10
p	0.33	0.22	0.39	0.33	0.44	0.50	0.33	0.56	0.33	0.67	0.33	0.39	0.56	0.56
q	0.67	0.78	0.61	0.67	0.56	0.50	0.67	0.44	0.67	0.33	0.67	0.61	0.44	0.44
pq	0.22	0.17	0.24	0.22	0.25	0.25	0.22	0.25	0.22	0.22	0.22	0.24	0.25	0.25

ตาราง 13 (ต่อ)

คนเข้อ	29	30	31	32	x	x^2
1	0	1	0	1	8	64
2	0	0	0	1	9	81
3	0	0	0	1	10	100
4	1	0	1	0	10	100
5	0	1	1	0	10	100
6	0	0	0	1	13	169
7	0	1	0	1	13	169
8	1	0	1	0	9	81
9	0	1	0	1	12	144
10	1	1	1	1	18	324
11	0	1	0	0	19	361
12	1	0	1	1	17	289
13	0	0	0	1	18	324
14	1	0	0	1	19	361
15	1	1	1	1	20	400
16	1	1	1	1	22	484
17	1	1	1	1	28	784
18	1	1	1	1	27	729
ผลรวม	9	10	9	14	282	5064
p	0.50	0.56	0.50	0.78		
q	0.50	0.44	0.50	0.22		
pq	0.25	0.25	0.25	0.17		7.46

จากตาราง 13 จะได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล (KR-20) ดังนี้

$\Sigma pq = 7.46$

$\Sigma x = 282$

$\Sigma x^2 = 5064$

$N = 18$ คน

$n = 32$ ข้อ

$$S_t^2 = \frac{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{N^2}$$

$$S_t^2 = \frac{18(5064) - (282)^2}{(18)^2}$$

$$= 35.89$$

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

$$r_{tt} = \frac{32}{32-1}\left[1 - \frac{7.46}{35.89}\right]$$

$$= 0.82$$

ตาราง 14 ข้อมูลอายุ และระดับการได้ยินของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

คนที่	วัน เดือน ปี เกิด	อายุ	ระดับการได้ยิน ซ้าย (เดซิเบล)	ขวา (เดซิเบล)
1	03 ก.ค. 36	08/8	88	121
2	27 ส.ค. 35	09/6	93	86
3	17 ส.ค. 34	10/7	105	106
4	09 พ.ย. 35	09/4	106	96
5	27 พ.ค. 35	09/10	100	100
6	08 ธ.ค. 36	08/3	96	100
7	09 พ.ค. 35	09/10	108	110
8	22 ก.ย. 36	08/6	107	108
9	20 ธ.ค. 34	10/3	101	106
10	25 ต.ค. 32	12/5	115	118
11	13 ต.ค. 34	10/5	107	93
12	15 ต.ค. 36	08/5	101	102
13	15 ต.ค. 37	07/5	123	123
14	24 ก.ค. 35	09/8	105	82
15	01 ม.ค. 32	13/2	97	97
16	17 ส.ค. 35	09/7	102	105
17	28 ต.ค. 34	10/5	115	105
18	05 ต.ค. 37	07/5	105	103
19	09 พ.ค. 35	09/10	116	120
20	03 ก.ย. 35	09/6	83	90
เฉลี่ย		09/8	104	104
		ปี/เดือน	เดซิเบล	เดซิเบล

ภาคผนวก ค

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแก้ไขเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจแก้ไขเครื่องมือ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน คือ

1. รองศาสตราจารย์เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ นักวัดผลการศึกษา สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. ดร. มลิวัลย์ ธรรมแสง ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการศึกษาสำหรับเด็กหูหนวก ผู้อำนวยการโรงเรียนเศรษฐเสถียร
3. อาจารย์สุมาลี จิยะจันทน์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเด็กหูหนวก อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนเศรษฐเสถียร

เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผล เพื่อตรวจในเรื่องความถูกต้องในการออกแบบวิธีการนำเสนอเกม ความสอดคล้องตามทฤษฎีการเรียนรู้ ความเหมาะสมกับนักเรียนหูหนวก โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน คือ

1. อาจารย์สุมาลี จิยะจันทน์ ครูสอนเด็กหูหนวก อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียน เศรษฐเสถียร
2. อาจารย์จรัสกร เล็กตระกูล ครูสอนเด็กหูหนวก อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียน เศรษฐเสถียร
3. อาจารย์อัมพร พันธุ์พานิชย์ ครูสอนวิชาคอมพิวเตอร์ (ผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ) โรงเรียนเศรษฐเสถียร

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นางสุวรรณา ยงวณิชย์

สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร

ที่อยู่ปัจจุบัน 82/178 หมู่บ้านบางใหญ่ซิตี้ ถนนตลิ่งชัน – สุพรรณบุรี
ตำบลเสาธงหิน อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี 11140

ที่ทำงาน โรงเรียนเศรษฐเสถียร 137 ถนนพระราม 5 แขวงถนนนครไชยศรี
เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2529	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย
พ.ศ. 2533	ค.บ. (วิชาเอกการศึกษาพิเศษ) จากวิทยาลัยครูสวนดุสิต
พ.ศ. 2545	กศ.ม. (วิชาเอกการศึกษาพิเศษ) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร