

ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด
และควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดชลบุรี

ปริญญานิพนธ์
ของ
กาญจนา เขียวหอม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
มกราคม 2545
ลิขสิทธิ์เป็นขอ ม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด
และควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดชลบุรี

บทคัดย่อ
ของ
กาญจนา เขียวหอม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
มกราคม 2545

กาญจนา เขียวหอม.(2544). ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพ

ในผลการคิดตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดและความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดชลบุรี. ปริญญาโท กศ.ม.

(การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ , รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพในผลการคิดตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดกับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน และศึกษาน้ำหนักความสำคัญของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพในผลการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดชลบุรี จำนวน 535 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพ ในผลการคิดทั้ง 6 แบบ กับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีค่าเท่ากับ 0.833 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และค่าน้ำหนักความสำคัญของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพในผลการคิดแบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ ส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แต่สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพในผลการคิดแบบหน่วย ส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

THE RELATION BETWEEN CONVERGENT THINKING OF FIGURAL BY GUILFORD
THEORY AND ANALYTICAL REASONING OF MATHAYOMSUKSA 6 STUDENTS
UNDER THE DEPARTMENT OF GENERAL EDUCATION IN CHONBURI

AN ABSTRACT
BY
KANCHANA KHEAWHOM

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Measurement
at Srinakharinwirot University
January 2002

Kanchana Kheawhom.(2001). *The relation between Convergent thinking of Figural product approach by Guilford Theory and Analytical reasoning of mathayomsuksa 6 students under The department of general education Chonburi*. Master thesis, M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok : Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Aungkana Saiyos. , Assoc. Prof. Wanya Wisalaporn.

The purpose of this study were to study The relation between Convergent thinking of Figural product approach by Guilford Theory and Analytical reasoning of mathayomsuksa 6 students and to find the beta – weight of Convergent thinking of Figural product,that contributed to Analytical reasoning. The samples consisted of 535 students who were studying in mathayomsuksa 6 under The department of general education Chonburi in academic year 2001 selected by using Stratified Random Sampling technique.

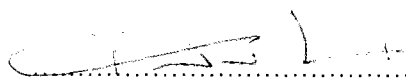
The results of the study showed that the multiple correlation coefficients between the Convergent thinking of Figural in each products with Analytical reasoning were 0.833 respectively with significant at 0.01 level. The beta – weight of the Convergent thinking – Figural in classes , relations , systems , transformations and implications contributed to Analytical reasoning were significant at 0.01 level but the beta – weight of the Convergent thinking – Figural in units were not significant.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด
และควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดชลบุรี

ของ
นางสาวกาญจนา เขียวหอม

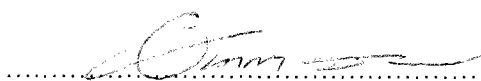
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

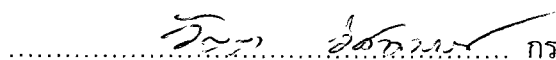
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ 12 เดือน มกราคม พ.ศ. 2545

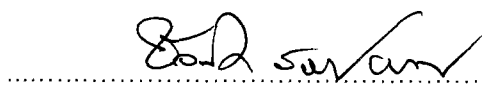
คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน

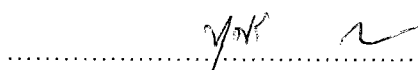
(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ)

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้
ได้รับทุนสนับสนุนจากทบวงมหาวิทยาลัย

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก
รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์วิญญา วิชาลาภรณ์
กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ และรองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะคณะกรรมการ
แต่งตั้งเพิ่มเติม ในการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาในการให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่าง ๆ
อันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการปรับปรุงแก้ไขทำให้การวิจัยในครั้งนี้สมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้
 ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษ์ ดร.สุวพร เข้มแข็ง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ และอาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ
ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้
ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหาร ผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา
จังหวัดชลบุรี ที่เอื้อเฟื้อให้ความร่วมมือและความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้
ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเพื่อนๆ ชาววัดผลที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา
สุดท้ายผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณบิดา – มารดา ครู – อาจารย์ ที่ให้คำแนะนำและให้การ
สนับสนุนในทุกๆ เรื่อง จนผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา

กาญจนา เขียวหอม

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ประชากร.....	3
กลุ่มตัวอย่าง.....	3
ตัวแปร.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
ความหมายและลักษณะของสมรรถภาพทางสมอง.....	6
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมอง.....	8
การวัดสมรรถภาพสมองตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด.....	18
ความหมายและลักษณะของควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์.....	23
การวัดลักษณะควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์.....	26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	42
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	43
ประชากร.....	43
กลุ่มตัวอย่าง.....	43
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	44
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	49
การตรวจให้คะแนน.....	55
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	66
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	67
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
อภิปรายผล.....	69
ข้อเสนอแนะ.....	69
บรรณานุกรม.....	71
ภาคผนวก.....	78
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	170

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1. จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จำแนกตาม ขนาดโรงเรียนและโรงเรียน.....	44
2. คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย คะแนนของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพในแต่ละ ผลการคิดและความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์.....	63
3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบบรรทัดและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพกับความมี เหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน.....	64
4. คำนำนักความสำคัญของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพ ในแต่ละผลการคิด.....	65

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1. โครงสร้างของเขาวงกตปัญญาของทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว.....	8
2. โครงสร้างของเขาวงกตปัญญาและความถนัดตามทฤษฎีสององค์ประกอบ.....	9
3. โครงสร้างของเขาวงกตปัญญาและความถนัดของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ.....	10
4. โครงสร้างของเขาวงกตปัญญาและความถนัดตามทฤษฎีไฮราจิคัล.....	12
5. แบบจำลองมหภาคของโครงสร้างทางสมองตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ด.....	13
6. โครงสร้างเขาวงกตปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดที่ได้รับการปรับปรุงใหม่.....	15
7. โครงสร้างเขาวงกตปัญญาตามทฤษฎีเรเด็กซ์.....	17
8. ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิด เอกนัยทางรูปภาพและความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์.....	45

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

มนุษย์มีความแตกต่างกันมาตั้งแต่กำเนิด ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้างของยีนและดีเอ็นเอที่แตกต่างกัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 9) จึงส่งผลให้สมรรถภาพสมองของมนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกัน นักการศึกษาและนักจิตวิทยาจึงได้ศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองของมนุษย์ เพื่อนำผลการวิจัยมาช่วยจัดประสบการณ์การเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับสมรรถภาพสมองของผู้เรียน เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นซึ่งสอดคล้องตามหลักการปฏิรูปการศึกษา ที่ได้กำหนดให้จัดโครงสร้างเนื้อหาสาระและกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพัฒนาการทางธรรมชาติของผู้เรียน โดยมุ่งพัฒนาให้เด็กได้ค้นพบความสามารถ ความถนัดเฉพาะของตน ส่งเสริมให้เด็กใฝ่รู้แล้วสามารถหาความรู้ต่อไปด้วยตนเอง วิเคราะห์ปัญหาเป็น คิดเป็นอย่างมีความมั่นใจในระเบียบวิธีและมีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2532 : 27) ส่วนพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ระบุว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 : 12)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่านอกจากสมรรถภาพสมองจะเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้แล้ว การคิดอย่างมีเหตุผลและมีวิจารณ์ญาณ ก็ยังเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ การตัดสินใจ การแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ และการดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงของสังคม ในปัจจุบัน (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2539 : 56) ซึ่งการใช้ความคิด ตัดสินใจ แก้ปัญหาและวินิจฉัยเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลนั้นนับเป็นสิ่งจำเป็นมากเพราะการเรียนรู้เนื้อหาประสบการณ์ต่าง ๆ ล้วนต้องมีกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณ์ญาณเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และแสวงหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลแทบทั้งสิ้น (มานพ ดันติวงศ์ชัย. 2540 : 57) ฉะนั้นการจัดการศึกษาในปัจจุบันจึงควรเน้นการพัฒนาบุคคลให้มีความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบมีเหตุผล มีความคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณได้เพราะความคิดเช่นนี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจเพื่อเผชิญกับปัญหาในสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง (วีระ เมืองช้าง. 2525 : 1) ในปี ค.ศ.1939 สถาบัน Educational Testing หรือ ETS ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาข้อสอบ GRE หรือที่เรียกว่า Graduate Record Examinations ขึ้นเป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่แพร่หลายทั่วโลก เพื่อมุ่งวัดความถนัดทางการเรียนในระดับบัณฑิตศึกษาและมุ่งวัดความรู้ความเข้าใจในเชิงเนื้อหาสาระอันเป็นแก่นมูลสารที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการที่จะประสบความสำเร็จในการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในแต่ละสาขา นอกจากนี้คะแนน GRE ยังสามารถใช้เป็นดัชนี บอกถึงระดับผลสัมฤทธิ์ในด้านต่าง ๆ ของนิสิตนักศึกษาในระดับต่าง ๆ ได้ด้วย (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. 2531 : 71 – 72) แบบทดสอบ GRE จะเป็นการมุ่งวัดองค์ประกอบใหญ่ ๆ 3 ด้าน คือ ด้านภาษา ด้านปริมาณ และด้านวิเคราะห์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 70) แนวทางการออกข้อสอบของ GRE จะเป็น 2 ลักษณะ คือ เขียนสถานการณ์ไม่ยาวและซับซ้อนนัก ไว้ให้ผู้ตอบหาข้อสรุป

ตั้งสมมติฐานเป็นแบบหนึ่ง อีกแบบหนึ่งสร้างสถานการณ์ให้ซับซ้อนมีตัวแปรเกี่ยวข้องกันมาก ๆ เวลาถาม ก็ถามให้สรุปจากสถานการณ์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 134) จึงต้องให้ผู้ตอบต้องใช้ความสามารถทางด้านวิเคราะห์มาก ฉะนั้นในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์จึงเหมาะที่จะยึดแนวของแบบทดสอบ GRE แต่ทั้งนี้ในการพัฒนาความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์นั้นควรมีการพัฒนาควบคู่ไปกับสมรรถภาพสมองในด้านอื่น ๆ ไปด้วย

✓ สำหรับการศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองนั้นได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาทำการศึกษาไว้มากมาย ดังเช่น กิลฟอร์ด (Guilford) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันได้ทำการศึกษายาขยฤษฎีของเทอร์สโตน และได้เสนอพฤติกรรมทางสมองเป็นองค์ประกอบ 3 มิติ (Three Dimensional Model of the Structure of Intelligent) มิติที่หนึ่ง กล่าวถึงวิธีคิด (Operations) มิติที่สองเป็นเนื้อหา (Content) มิติที่สามเป็นผลของการคิด (Products) จากแนวความคิดในมิติที่สอง กล่าวถึงการคิด 2 แบบที่สำคัญ คือ การคิดแบบเอกนัยที่เป็นการคิดแบบทางเดียว เป็นขบวนการที่บุคคลใช้เพื่อแก้ปัญหา ซึ่งแคบและมีทางเลือกน้อยจนได้วิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดหรือทางเลือกเพียงทางเดียวเท่าที่จะคิดได้จากสิ่งแวดล้อมของปัญหา โดยต้องใช้เหตุผลอย่างกว้างขวางในการพิจารณา และการคิดแบบอนนัยที่เป็นการคิดหลายทิศทาง ต้องอาศัยจินตนาการ ประสบการณ์และความตั้งใจจริง (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 48 – 51) ✓

นอกจากนี้ยังมีผลงานของนักการศึกษาอีกหลายท่าน ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของสมรรถภาพสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น บุญเชิด ภิญญอนันตพงศ์ (2517 : บทคัดย่อ) พบว่าการคิดเอกนัยเนื้อหา มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยเป็นบวก สมศักดิ์ วยะนันท์ (2517 : บทคัดย่อ) พบว่าความสามารถทางการคิดอเนกนัย เอกนัยมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นบวก ประเสริฐ สมพงษ์ธรรม (2524 : บทคัดย่อ) พบว่า สมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยเป็นบวก นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาที่ศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับความมีเหตุผลเป็นจำนวนมาก เช่น นุสรา พิมพ์อาภรณ์ (2530 : 87) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ทองใบ เบ็ดทิพย์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองด้านเหตุผลกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถทางสมองด้านเหตุผลทั้ง 7 ด้าน มีความสัมพันธ์กันทางบวกกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ นอกจากนี้มีนักการศึกษาอีกจำนวนมากที่ทำการศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองและความมีเหตุผล

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวพบว่าสมรรถภาพสมองและความมีเหตุผลนั้นมีความสำคัญต่อการศึกษาลดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน และผู้วิจัยพบว่ายังไม่มีผู้ศึกษาในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพและความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิจัยในเรื่องดังกล่าวนี้ เพื่อนำผลวิจัยไปเป็นแนวทางสำหรับนักการศึกษาและผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษา ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรและเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนมากยิ่งขึ้นต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ★

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิดตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด กับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน
2. เพื่อศึกษาสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิดตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดว่าแบบใดที่ส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพ กับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด และสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในแต่ละผลการคิดส่งผลต่อความมีเหตุผลอย่างไร ซึ่งผลจากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหาร ครูผู้สอน ครูแนะแนวและผู้ปกครอง ในการส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน และความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ให้แก่นักเรียน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดชลบุรี ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 6 โรงเรียน 53 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 5 โรงเรียน 19 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลางจำนวน 14 โรงเรียน 25 ห้องเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 8 โรงเรียน 8 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 33 โรงเรียน 105 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 4,463 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดชลบุรี จำนวน 535 คน ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

3. ตัวแปร (Variable)

3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ สมรรถภาพทางสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด โดยแบ่งออกเป็นสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ตามผลการคิดดังต่อไปนี้

- 3.1.1 ด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วย
- 3.1.2 ด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบจำพวก
- 3.1.3 ด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบความสัมพันธ์
- 3.1.4 ด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบระบบ
- 3.1.5 ด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการแปลงรูป
- 3.1.6 ด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบประยุกต์

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สมรรถภาพสมอง

หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่จะไปถึงขีดสูงสุดของมนุษย์ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ และสั่งสมประสบการณ์ ในการศึกษาครั้งนี้ยึดตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด โดยศึกษา สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพ

2. ทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด

หมายถึง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะความสามารถทางสมองของมนุษย์อยู่ใน รูปสามมิติ ดังนี้

2.1 มิติที่ 1 วิธีคิด (Operation) มีส่วนประกอบย่อย 5 แบบ คือ การรู้การเข้าใจ (Cognition) ความจำ (Memory) การคิดออกเนกนัย (Divergent Production) การคิดเอกนัย (Convergent Production) และการคิดประเมินค่า (Evaluation)

2.2 มิติที่ 2 เนื้อหา (Content) มีส่วนประกอบย่อย 4 ด้าน คือ ด้านภาพ (Figural) ด้านสัญลักษณ์ (Symbolic) ด้านภาษา (Semantic) และด้านพฤติกรรม (Behavior)

2.3 มิติที่ 3 ผลการคิด (Product) มีส่วนประกอบ 6 แบบ คือ แบบหน่วย (Unit) แบบจำพวก (Class) แบบความสัมพันธ์ (Relation) แบบระบบ (System) แบบการแปลงรูป (Transformation) และแบบการประยุกต์ (Implication)

3. ความคิดเอกนัย (Convergent Production)

หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุดหาเกณฑ์หรือบทสรุป ได้สมเหตุสมผลที่สุดเมื่อได้รับหรือเห็นสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ดังนั้นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแบบนี้จึงมีคำตอบเดียว

4. สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพ

หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลซึ่งอาศัยข้อมูลที่เป็นรูปภาพสื่อความหมาย เมื่อบุคคลได้รับข้อมูลที่เป็นรูปภาพเหล่านั้นแล้วจะใช้วิธีการคิด (Operations) พิจารณาในแง่มุมต่าง ๆ แล้ว สามารถที่จะตัดสินใจสรุปภาพ หรือกลุ่มภาพที่ถูกต้องที่สุดและเหมาะสมที่สุดจากข้อมูลที่เป็นรูปภาพ ที่กำหนดใช้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน ดังนี้

4.1 ความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วย (NFU : Convergent Production Figural Unit) หมายถึง ความสามารถทางสมองในการพิจารณาเพื่อจำแนกภาพที่กำหนดให้และลงสรุปว่าภาพใด มีคุณสมบัติหรือลักษณะใดที่เหมือนหรือแตกต่างกัน

4.2 ความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบกลุ่มหรือจำพวก (NFC : Convergent Production Figural Class) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาชุดของภาพที่มีคุณสมบัติหรือมีลักษณะร่วมกันแล้วจัด จำแนกเป็นพวกหรือกลุ่มได้ ซึ่งมีลักษณะเหมือนข้อสอบวัดการเข้าพวกและการไม่เข้าพวก

4.3 ความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบความสัมพันธ์ (NFR : Convergent Production Figural Relation) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหาความเกี่ยวข้องของภาพต่าง ๆ ที่มีความหมาย เกี่ยวข้องกันอย่างไรอย่างหนึ่งโดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์อาจจะเป็นหน่วยกับหน่วย จำพวกกับ จำพวก หรือระบบกับระบบก็ได้

4.4 ความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบระบบ (NFS : Convergent Production Figural System) หมายถึง ความสามารถในการจัดแบบแผนหรือจัดรวมโครงสร้างของภาพ ให้อยู่ในระบบว่าจะไรความมาก่อนหรือหลัง

4.5 ความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการแปลงรูป (NFT : Convergent Production Figural Transformation) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปภาพที่กำหนดให้อยู่ในรูปแบบใหม่ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้อาจจะมองในรูปแบบของข้อมูลหรือประโยชน์ก็ได้

4.6 ความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการประยุกต์ (NFI : Convergent Production Figural Implication) หมายถึง ความเข้าใจในการนำภาพที่กำหนดให้ไปคาดคะเนภาพที่จะเกิดขึ้น โดยอาศัยหลักเหตุและผล

5. ความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ (Analytical Reasoning)

หมายถึง การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณแล้วสามารถวินิจฉัยลงสรุปได้อย่างถูกต้องโดยอาศัยข้อมูลหรือสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและสร้างแบบทดสอบตามแนว GRE (Graduate Record Examinations)

6. น้ำหนักความสำคัญ (Beta Weight)

หมายถึง ค่าที่แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพซึ่งจำแนกตามผลการคิดต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์

7. ผู้เชี่ยวชาญ

หมายถึง ผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทวิชาเอกการวัดผลการศึกษาและมีประสบการณ์ในการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด จำนวน 5 ท่าน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาดังนี้

1. ความหมายและลักษณะของสมรรถภาพสมอง
 - 1.1 ความหมายของสมรรถภาพสมอง
 - 1.2 ลักษณะของสมรรถภาพสมอง
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพสมอง
3. การวัดสมรรถภาพสมองตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด
4. ความหมายและลักษณะของควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์
 - 4.1 ความหมายของควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์
 - 4.2 ลักษณะของควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์
5. การวัดลักษณะควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกชนัย
 - 6.1.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 6.1.2 งานวิจัยในต่างประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางเหตุผลและควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์
 - 6.2.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 6.2.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

1. ความหมายและลักษณะของสมรรถภาพสมอง

1.1 ความหมายของสมรรถภาพสมอง

จากความสำคัญของความสามารถทางสมองของมนุษย์และความแตกต่างกันในความสามารถ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านทำการศึกษาและให้ความหมายความถนัดหรือสมรรถภาพสมอง หรือที่เรียกว่า "สติปัญญา" หรือ "เชาวน์ปัญญา" ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยจะขอใช้คำว่า "สมรรถภาพสมอง" สำหรับความหมายของสมรรถภาพสมองได้มีผู้ให้ความหมายในแง่ต่าง ๆ ดังนี้

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2541 : 15 – 16) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สมรรถภาพสมองเป็นความสามารถทางสมองที่ได้จากการฝึกฝนสั่งสมมาตั้งแต่เกิดจนถึงปัจจุบัน บางทีก็เกิดจากประสบการณ์ในการเรียนรู้ การฝึกอบรมทั้งในระบบและนอกระบบ

วอร์เรน (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 15 ; อ้างอิงจาก Warren. 1934. *Dictionary of Psychology* : 372) ได้ให้ความหมายไว้ว่าสมรรถภาพสมองเป็นสภาวะ หรือคุณลักษณะจำนวนหนึ่ง ที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถของบุคคลอันได้มาจากการฝึกฝน การเรียนรู้ ทักษะ หรือสิ่งตอบสนองเฉพาะอย่าง

เรณู ชูความคิด และวารินทร์ สิ้นสูงสุต. (2539 : 8) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สมรรถภาพสมองเป็นความฉลาดในการคิดมีความหมายรวมถึงการสังเกต การเข้าใจ การคิด ความจำและการรับรู้ทุกอย่าง

นอกจากนี้ยังหมายถึงการแก้ไขปัญหา ปรับปรุงความรู้และความคิดเข้าใจ ที่ตนมีอยู่เพื่อทำงานให้สำเร็จตามความมุ่งหมายอีกด้วย

นคร เทพวรรณ. (2521 : 5) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สมรรถภาพสมอง หมายถึง ขีตระดับความสามารถของบุคคลอันเป็นผลที่ได้จากการศึกษาเล่าเรียนและสะสมได้จากประสบการณ์ทั้งปวงวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน

ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. (2528 : 10) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สมรรถภาพสมองเป็นสมรรถภาพในการเรียนรู้ แก้ปัญหาและปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ สมรรถภาพทางสมองนี้มีอยู่ในตัวบุคคล ซึ่งมีมากน้อยแตกต่างกัน ถ้ามีมากก็จะมีสมรรถภาพสมองสูง ถ้ามีน้อยก็จะมีสมรรถภาพสมองต่ำ

จากการศึกษาความหมายของสมรรถภาพสมองดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปความหมายของสมรรถภาพสมองว่า เป็นขีดความสามารถสูงสุดของแต่ละบุคคลซึ่งได้รับ มาจากการเรียนรู้และการสั่งสมประสบการณ์ จนเกิดเป็นความชำนาญหรือเป็นทักษะพิเศษเฉพาะตัวและแสดงเด่นชัดออกมาด้านใดด้านหนึ่ง ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน

1.2 ลักษณะของสมรรถภาพสมอง

เรณู ชูความคิด และวารินทร์ สิ้นสูงสุต. (2539 : 8) ได้กล่าวไว้ว่าสมรรถภาพสมองมีลักษณะ ดังนี้

1. ได้รับมาจากการประสบการณ์ดั้งเดิม
2. ปรับสภาพให้เหมาะกับสถานการณ์ใหม่
3. เข้าใจแง่มุมต่าง ๆ
4. มองจากแง่มุมที่กว้างกว่าที่เป็น

ชวาล แพร่ดีกุล (2513 : 2 – 14) ได้กล่าวถึงลักษณะของสมรรถภาพสมองว่าเป็นขีตระดับความสามารถสูงสุดของบุคคลที่ได้จากการเรียน การฝึกฝน และทักษะต่าง ๆ ที่เขาได้จากการประสบการณ์ที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์ลักษณะของสมรรถภาพสมองออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถภาพสมองไม่ได้หมายถึงความรู้ คือไม่ต้องการวัดว่าเขาเรียนรู้อะไรมาบ้างมากนัก เพียงใด แต่ต้องการวัดว่านักเรียนสามารถนำเอาความรู้มาแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่มีลักษณะแตกต่างแปลกไปจากเดิมหรือไม่

2. สมรรถภาพสมองไม่หมายถึงความเร็ว คือจะมองที่ความยุ่งยากของงานเป็นหลักในการพิจารณาตัดสิน ถ้าใครสามารถทำงานที่ยากซับซ้อนได้ถูกต้องมากก็แสดงว่าเป็นคนที่มีความสามารถทางสมองสูงกว่าคนอื่น

3. สมรรถภาพสมองไม่หมายถึงสมรรถภาพทางด้านเดียว เนื่องจากสมองของคนเรานั้นจะประกอบด้วยความสามารถหลาย ๆ ด้าน โดยแต่ละด้านมีส่วนความสามารถแตกต่างกัน เช่น มีสมรรถภาพทางภาษาสูงก็ส่งผลให้เก่งด้านการอ่าน การเขียนมีสมรรถภาพด้านตัวเลขสูงก็จะช่วยให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

4. สมรรถภาพสมองไม่หมายถึงกรรมพันธุ์ นั่นไม่ได้หมายความว่าลูกจะต้องเก่งและมีความสามารถทางสมองสูงเหมือนพ่อแม่เสมอไป พ่อแม่บางคนมีการศึกษาดีแต่ลูกมีพัฒนาการทางสมองต่ำก็มี

5. สมรรถภาพสมองไม่หมายถึงพรหมลิขิต นั่นคือมนุษย์เราสามารถหล่อหลอมฝึกฝนความสามารถทางสมองของเราได้ สังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม อุปนิสัย ขณะเป็นเด็กและตอนเป็นผู้ใหญ่ เป็นต้น

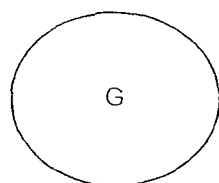
จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของสมรรถภาพสมองดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า สมรรถภาพสมองไม่ใช่สิ่งที่ได้มาโดยพันธุกรรม แต่เป็นสิ่งที่ได้มาจากการสั่งสมประสบการณ์จนเกิดทักษะและเป็นลักษณะพิเศษที่แสดงออกมาของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถนำไปปรับหรือประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพสมอง

นักจิตวิทยาได้สนใจศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองของมนุษย์มาเป็นเวลานาน โดยในระยะแรกมีความเชื่อว่าสมรรถภาพสมองของมนุษย์เป็นหน่วยรวมหน่วยเดียว ตามความคิดของบีเนท์และซิมอน (Binet and Simon) จึงทำให้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองในสมัยนั้นออกมาเป็นเลขเพียงจำนวนเดียวที่จะเห็นได้จากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาของบีเนท์ (Cronbach, 1970 : 199) ต่อมาในปี ค.ศ.1927 สเปียร์แมนได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถภาพสมองพบว่ามีสององค์ประกอบ คือ องค์ประกอบทั่วไป (G – Factor) และองค์ประกอบเฉพาะ (S – Factor) ในปี ค.ศ.1933 ได้มีการเปลี่ยนแปลงอีกครั้ง เมื่อเทอร์สโตน (L.L Thurstone, 1933) ค้นพบว่าสมรรถภาพสมองมีหลายองค์ประกอบ จนกระทั่งปี ค.ศ.1967 กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ได้นำเสนอโครงสร้างทางสมองของมนุษย์เป็น 3 มิติ และได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะในรูปลูกบาศก์รวมกันได้ 120 ก่อน หลังจากนั้นได้มีผู้สนใจศึกษาทฤษฎีสมรรถภาพสมองในปัจจุบันยังไม่สามารถสรุปออกมาได้ว่าสมรรถภาพสมองมีกระบวนการทำงานอย่างไร แต่ก็ยังมีผู้พยายามศึกษากระบวนการดังกล่าวจากทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพสมอง ซึ่งกล่าวได้ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 42 – 56)

2.1 ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni – Factor Theory)

บางทีทฤษฎีนี้มีผู้เรียกว่าทฤษฎีรวม (Global Theory) ผู้คิดทฤษฎีนี้ คือ บีเนท์และซิมอน (Binet and Simon, 1905) ทฤษฎีนี้เสนอโครงสร้างของเชาวน์ปัญญาเป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียวไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วยย่อยคล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป (General ability) นั่นเอง ในปี ค.ศ.1905 หรือ พ.ศ.2448 บีเนท์และซิมอนได้สร้างข้อสอบวัดตามแนวความคิดของเขาเป็นครั้งแรก ข้อสอบฉบับนี้สร้างวัดระดับเชาวน์ปัญญาว่าอยู่ในระดับใด ที่เรียกกันติดปากว่า IQ ย่อมาจาก Intelligence Quotient ใครมี IQ สูง แปลว่ามีเชาวน์ปัญญาสูง ใครมี IQ ต่ำ แปลว่ามีเชาวน์ปัญญาต่ำ แต่พึงเข้าใจว่า IQ สูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับข้อสอบว่าวัดอะไรกันบ้าง และสิ่งที่วัดนั้นครอบคลุมเชาวน์ปัญญาจริงหรือเปล่า ดังภาพประกอบ 1

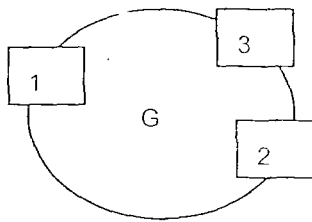


ภาพประกอบ 1 โครงสร้างของเชาวน์ปัญญาของทฤษฎีองค์ประกอบเดียว

2.2 ทฤษฎีสององค์ประกอบ (BI – Factor Theory)

ทฤษฎีนี้้นำโดยนักจิตวิทยาชาวอังกฤษชื่อ สเปียร์แมน (Charles Spearman) ในปี ค.ศ.1927 เป็นทฤษฎีที่เกิดจากการวิเคราะห์คุณลักษณะโดยกระบวนการทางสถิติ พบว่ากิจกรรมทางสมองทั้งหลาย เมื่อวิเคราะห์แล้วมีองค์ประกอบร่วมอันหนึ่ง เรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า องค์ประกอบทั่วไป (General Factor หรือ G – Factor) เนื่องจากเขาหาสหสัมพันธ์เกี่ยวพันกันแต่ละแบบทดสอบ (Intercorrelations) มีค่าสูงแต่ก็สูงอย่างไม่สมบูรณ์แบบ จึงให้ชื่อองค์ประกอบอื่นย่อย ๆ นี้ว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific factors หรือ S – Factor) แต่ละองค์ประกอบเฉพาะนี้มีกิจกรรมเฉพาะตัวชนิดหนึ่งของมันเอง

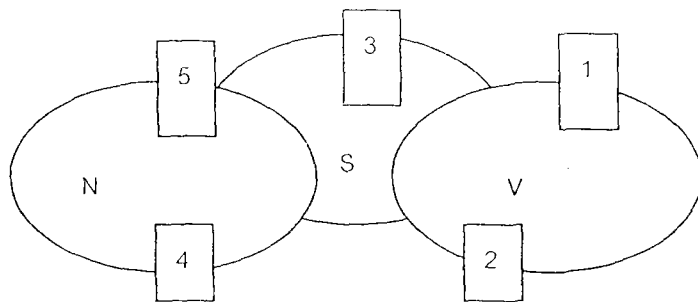
จะเห็นได้ว่าทฤษฎีนี้มองความสำคัญที่องค์ประกอบทั่วไปเป็นหลัก ไม่แตกต่างอะไรกับทฤษฎีของบีเนท์ ส่วนที่แตกต่างก็คือยังมองเห็นว่านอกจากองค์ประกอบร่วมแล้วยังมีองค์ประกอบย่อยเพิ่มขึ้นอีกซึ่งเป็นแนวคิดใหม่ที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างเขาวงกตปัญญาและความถนัดตามทฤษฎีสององค์ประกอบ

2.3 ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple – Factor Theory)

ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางของนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ผู้นำในการสร้างทฤษฎีนี้ คือ เทอร์สโตน (L.L. Thurstone) เขาได้ทำการวิจัยโครงสร้างทางสมองอย่างกว้างขวางและได้ใช้หลักการวิเคราะห์หลักใหม่ที่เรียกว่า " การวิเคราะห์องค์ประกอบ " (Factor Analysis) มาใช้ ทำให้สามารถแยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้หลายอย่างทำให้เขามีความเชื่อว่าความสามารถทางสมองไม่ได้ประกอบด้วยความสามารถร่วมเป็นแกนกลางดัง เช่น องค์ประกอบทั่วไป (G – Factor) ของสเปียร์แมน หากแต่ประกอบด้วยองค์ประกอบกลุ่ม ๆ หลาย ๆ กลุ่มโดยแต่ละกลุ่มทำหน้าที่เป็นอย่าง ๆ ไปโดยเฉพาะหรืออาจจะทำงานร่วมกันบ้างก็ได้ ความสามารถทั่วไปของสเปียร์แมน เทอร์สโตนเห็นว่าเป็นเพียงองค์ประกอบทางภาษาเท่านั้น องค์ประกอบย่อย ๆ นี้ เทอร์สโตนให้ชื่อว่า ความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Abilities) เขาแยกองค์ประกอบย่อยโดยยึดน้ำหนักขององค์ประกอบเด่น ๆ (Loading Factor) เป็นสำคัญ แต่จริง ๆ แล้ว กลุ่มของความสามารถหรือองค์ประกอบก็ยังทำหน้าที่เกี่ยวพันกันบ้างเหมือนกัน ดังเช่นองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factors) น้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ความสามารถทางศัพท์ น้ำหนักรองลงมา คือ อุปมาอุปไมยทางภาษาและน้ำหนักน้อยที่สุด คือ คณิตศาสตร์ เหตุผล เป็นต้น ภาพข้างล่างเป็นการแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบ 5 ชุด ขึ้นอยู่กับ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านภาษา (V : Verbal) , องค์ประกอบด้านตัวเลข (N : number) และองค์ประกอบมิติสัมพันธ์ (S : Spatial) ตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบนี้ ดังแสดงในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างเขาวงกตปัญหาและความถนัดของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ

จากภาพทำให้เราทราบว่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ 1, 2 และ 3 ที่มีต่อกันและกัน มีองค์ประกอบร่วมกันทางภาษา (Verbal factor : V) ในทำนองเดียวกัน สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 3 และ 5 เป็นผลจากองค์ประกอบมิติสัมพันธ์ (Spatial Factor : S) และความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 4 และ 5 เป็นผลจากองค์ประกอบทางตัวเลข (Number Factor : N) ที่น่าสนใจคือ แบบทดสอบ 3 และ 5 มีองค์ประกอบซ้อนขึ้นมา นั่นคือ V กับ S มีอยู่ในแบบทดสอบที่ 3 , N และ S มีอยู่ในแบบทดสอบ 5

เทอร์สโตนพยายามวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถของมนุษย์ออกมาได้หลายด้าน แต่ที่เห็นได้ชัดเจนและสำคัญ ๆ มีอยู่ 7 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal factor : V)

องค์ประกอบส่วนนี้ของสมองจะส่งผลให้รู้ถึงความสามารถด้านความเข้าใจในภาษาและการสื่อสารทั่ว ๆ ไป ผู้ที่มีองค์ประกอบด้านนี้สูงจะมีความสามารถในการอ่าน เอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจความหมาย รู้ความสัมพันธ์ของคำ รู้ความหมายของศัพท์ได้เป็นอย่างดี

2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency factor:W)

เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด เช่น ให้หาคำที่ขึ้นต้นด้วย " ด " มาให้มากที่สุดในเวลาจำกัด เป็นต้น ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจาและการประพันธ์ ทั้งร้อยแก้วและร้อยกรองตอบโต้ได้ทันทีทันใด อย่างที่เรียกว่ามีปฏิภาณไหวพริบในการเจรจา ความสามารถนี้ไม่เหมือนในข้อแรก ในข้อแรกความสามารถด้านภาษาในทางความคิด ความเข้าใจทางภาษา ส่วนข้อนี้มองผลด้านการเจรจาเป็นสำคัญ ดังที่เราเคยเห็นว่า บางคนเขียนเก่ง (V) แต่พูดบรรยาย (W) ผู้ฟังไม่รู้เรื่อง

3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number factor : N)

องค์ประกอบนี้ส่งผลให้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ดีมีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวนและมีความแม่นยำคล่องแคล่วในการ บวก ลบ คูณ หาร ในวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างดีด้วย

4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial factor : S)

ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาดมิติต่าง ๆ ได้แก่ ความสั้น ยาว ไกล ใกล้ และพื้นที่ หรือทอพอโลยีที่มีขนาดและปริมาตรแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนประกอบของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่

5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory factor : M)

เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราวและมีสติระลึกจำจนสามารถถ่ายทอดได้ ความจำในที่นี้อาจจะเป็นความจำแบบนกแก้ว หรือจำโดยอาศัยสิ่งสัมผัสได้ซึ่งถือว่าเป็นความจำใน องค์ประกอบนี้ทั้งนั้น

6. องค์ประกอบด้านการสังเกต (Perceptual Speed factor : P)

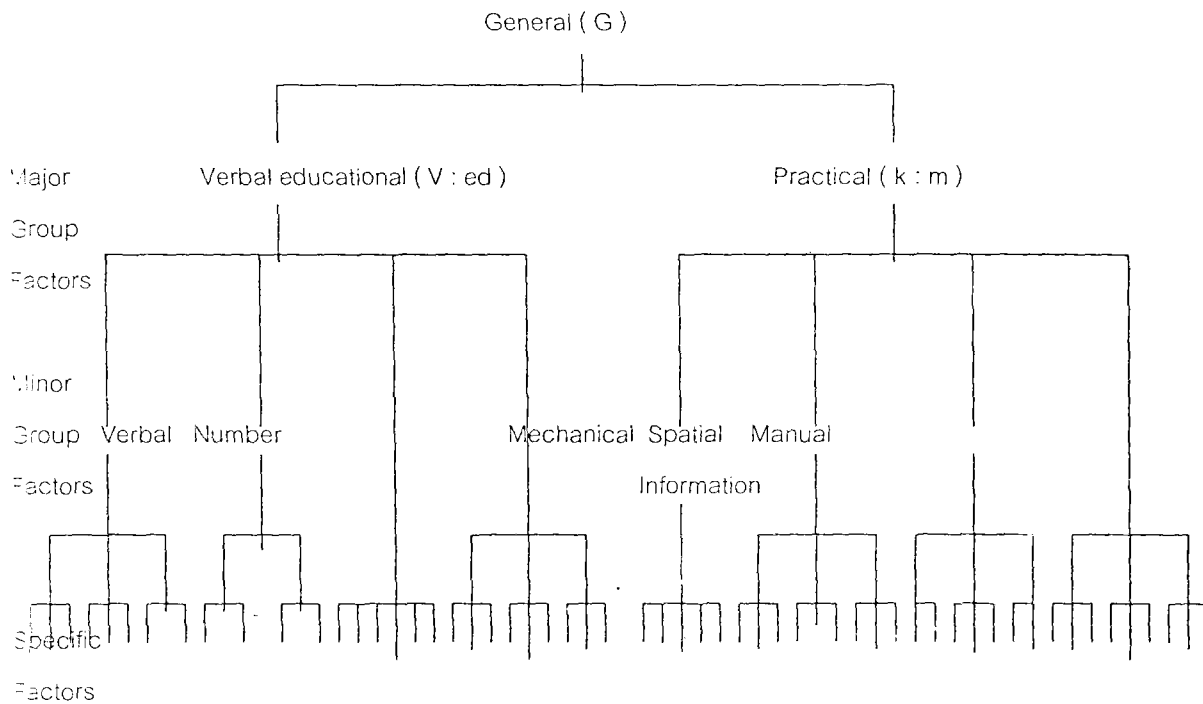
องค์ประกอบสมรรถนะนี้ได้แก่ ความสามารถในการเห็นรายละเอียด ความคล้อยคลึง หรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่าง ๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning factor : R)

องค์ประกอบนี้แสดงถึงความสามารถด้านวิจักษ์อนุมานหาเหตุผลค้นคว้าหาความสำคัญ ความสัมพันธ์และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎหรือทฤษฎี ตอนแรก ๆ เทอร์สตันให้ความหมายของ องค์ประกอบนี้ไม่กระจ่างนักเขามองในรูปอุปมาและอนุมาน ระยะเวลาผู้ศึกษาด้านนี้มองเห็นว่าจะวัดเหตุผล ทั่วไปได้ดีต้องวัดด้วยเลขคณิตเหตุผล

2.4 ทฤษฎีไฮราจิคัล (Hierarchical Theory)

มีนักจิตวิทยาในกลุ่มหนึ่งได้จัดรูปแบบการประกอบกันขององค์ประกอบอีกกลุ่มหนึ่ง คือ เบิร์ต (Burt) เวอร์นอน (Vernon) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) โดยเฉพาะเวอร์นอน (Vernon) ได้เสนอโครงสร้างของ ,รชาว์ปัญญา ในปี ค.ศ.1960 โดยเริ่มต้นอธิบายตามแบบของสเปียร์แมนนั่นคือ เวอร์นอนเริ่มจุดแรกด้วย องค์ประกอบทั่วไป (G – factor) ขึ้นต่อไปแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ ๆ คือ องค์ประกอบทาง การเรียน (Verbal – education หรือ V : ed) และองค์ประกอบทางด้านการปฏิบัติ (Practical mechanical หรือ k : m) องค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้เรียกรวมว่าองค์ประกอบใหญ่ (Major Group Factors) องค์ประกอบ ใหญ่ 2 อันนี้ยังแบ่งย่อยซอยออกไปอีก ด้านองค์ประกอบทางการเรียน (Verbal – education) แบ่งย่อยเป็น องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal) และองค์ประกอบด้านตัวเลข (Numerical) และอื่นๆ อีกในทำนองเดียวกัน องค์ประกอบทางด้านการปฏิบัติ (Practical mechanical) แบ่งย่อยออกเป็นองค์ประกอบทางเชิงกล (Mechanical information) , องค์ประกอบมิติสัมพันธ์ (Spatial) และองค์ประกอบด้านการประดิษฐ์ (Manual) และยังมีอื่น ๆ แต่ยังไม่กำหนดกลุ่มองค์ประกอบนี้เรียกว่าองค์ประกอบย่อย (Minor Group Factors) ระดับที่ต่ำสุดขององค์ประกอบในรูปแบบนี้ยังมีองค์ประกอบย่อยไปอีก เรียกว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific factor) ถ้าพิจารณาโครงสร้างอันนี้แล้วก็ไม่ต่างอะไรกับลักษณะของต้นไม้ ผลกิ่งก้านใหญ่เล็กลงไปตามลำดับลำดับต้นเปรียบเสมือนองค์ประกอบทั่วไป (G – Factor) กิ่งก้านเล็ก ๆ ,เปรียบเสมือนองค์ประกอบเฉพาะ (Specific factor) นั่นเอง ดังภาพประกอบ 4



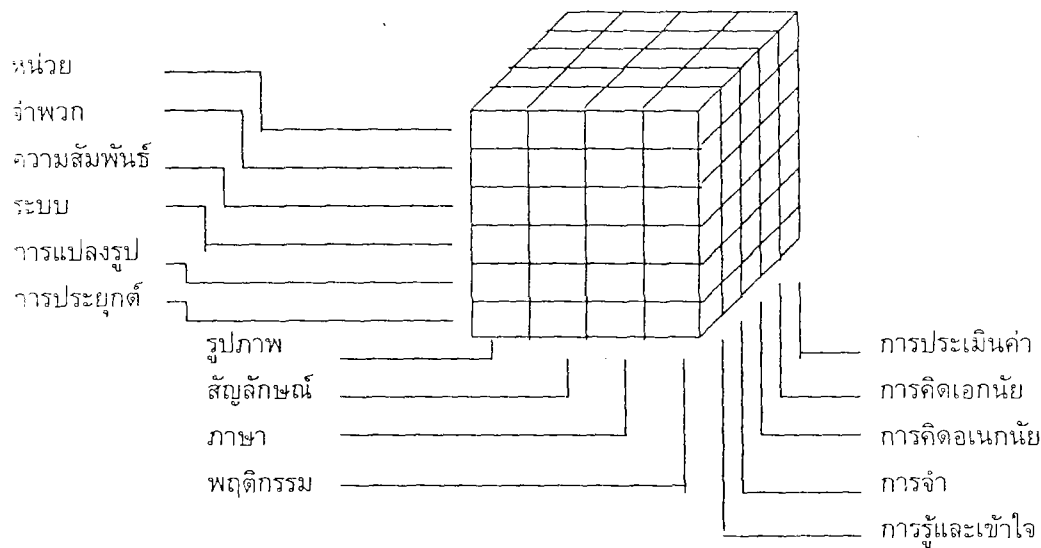
ภาพประกอบ 4 โครงสร้างเชาวน์ปัญญาและความถนัดตามทฤษฎีไอร่าจิลล์

ฮัมเฟรย์ให้ความเห็นว่า ทฤษฎีนี้เป็นลักษณะการแพร่ขยายองค์ประกอบจากส่วนใหญ่มากกว่าที่จะเป็นองค์ประกอบย่อย เริ่มตั้งแต่ต้นตอของทฤษฎีของเทอร์สโตนและยังเสนอแนะในการสร้างแบบทดสอบว่า ผู้สร้างควรเลือกระดับชั้นขององค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบนั้น นั่นคือ แบบทดสอบบางชุดอาจจะใช้หลายระดับขององค์ประกอบก็ได้ เช่น จะวัดความสามารถด้านการแก้ปัญหาแบบอุปมาอุปไมยก็ควรใช้แบบทดสอบที่รวมด้านภาษา ตัวเลข ภาพและอุปมาอุปไมยมิติ (Spatial analogies) หรือถ้าต้องการวัดความสามารถด้านภาษาก็ควรจะใช้ข้อคำถามประเภทศัพท์ อุปมาอุปไมย และการเรียงลำดับ ความสมบูรณ์ของแบบซึ่งดูออกจะเป็นแบบผสมไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเท่าใดนัก

2.5 ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา (Three Faces of Intellect Model)

ทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดหรือทฤษฎีโครงสร้างสามมิติซึ่งกิลฟอร์ด (Guilford, 1959) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันได้ทำการศึกษาและวิจัยขยายทฤษฎีตัวประกอบพหุคูณของเทอร์สโตน โดยรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญาแล้วนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะให้อยู่ในรูปลูกบาศก์ 120 ก้อน แล้วสร้างแบบจำลอง 3 มิติ(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 48 – 52)

จึงภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แสดงแบบจำลองมหภาคของโครงสร้างทางสมองตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ด

กิลฟอร์ดได้ใช้แบบจำลองนี้อธิบายสมรรถภาพสมองของมนุษย์ ดังนี้

มิติที่ 1 กระบวนการหรือวิธีการคิด (Operation) มีส่วนประกอบย่อย 5 ส่วน คือ การรู้การเข้าใจ การจำ การคิดเอहनัย การคิดอเนกนัยและการคิดแบบประเมินค่า

1. การรู้การเข้าใจ (Cognition) ความสามารถที่มองเห็นสิ่งเร้าแล้วรับรู้และเข้าใจ บอกได้ว่าสิ่งนั้นคืออะไร
2. ความจำ (Memory) เป็นความสามารถในการสะสมเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่รู้จักไว้และสามารถระลึกออกมาได้ในรูปแบบเดิมที่จำได้ เห็นรูปเครื่องบินก็จำได้ว่ามีรูปร่างลักษณะอย่างไรต่อไปพอมิใครถามถึงเครื่องบินก็สามารถอธิบายได้ถูกต้อง
3. การคิดเอहनัย (Convergent Production) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบหรือสามารถสรุปข้อมูลที่ดีที่สุดถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว เช่น ถามว่า 1 บวก 9 ได้เท่ากับเท่าไรก็สามารถตอบได้ว่าคำตอบที่ถูกต้อง คือ 10
4. การคิดอเนกนัย (Divergent Production) เป็นความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถให้ข้อมูลต่าง ๆ ได้โดยไม่จำกัดจำนวนจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ เช่น จงบอกชื่อดอกไม้ที่มีกลิ่นหอม ถ้าหากว่าใครตอบได้มากและแปลกที่สุดแตกต่างจากคนอื่นแสดงว่าบุคคลนั้นมีความคิดอเนกนัย
5. การคิดประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถหาเกณฑ์ที่ดีที่สุดเหมาะสมผลจากข้อมูลที่กำหนดให้ ลงสรุปได้ว่าข้อมูลดังกล่าวเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่

มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Content) เป็นด้านที่ประกอบด้วย ข้อมูลและสิ่งเร้าต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

1. ภาพ (Figural) เป็นข้อมูลในด้านรูปธรรม สามารถจับต้องได้ สัมผัสได้ สามารถที่จะรับรู้และระลึกออกมาได้ เช่น ภาพสุนัข ภาพดอกไม้ เป็นต้น

2. สัญลักษณ์ (Symbolic) ข้อมูลที่อยู่ในรูปเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวโน้ตดนตรี สัญญาณไฟจราจร เป็นต้น

3. ภาษา (Semantic) ข้อมูลที่เป็นถ้อยคำ คำพูด ภาษาใบ้ หรือภาษาเขียนที่มีความหมาย ใช้ติดต่อสื่อสารกันได้ แต่ส่วนใหญ่มองในแง่การคิดมากกว่าการเขียน

4. พฤติกรรม (Behavior) เป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปปฏิกิริยาอาการของมนุษย์เป็นการแสดงออกรวมถึงทัศนคติความต้องการ การรับรู้ ความคิด เป็นต้น

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Production) เป็นผลของกระบวนการจัดกระทำของความคิดกับข้อมูลจากวิธีการคิดและเนื้อหาซึ่งแยกออกเป็น 6 แบบ คือ หน่วย จำพวก ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์

1. หน่วย (Unit) สิ่งที่มีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ เช่น ดอกไม้ โต๊ะ เก้าอี้ เป็นต้น

2. จำพวก (Class) เป็นชุดของสิ่งที่มีลักษณะบางอย่างร่วมกัน เช่น มะยม มะนาว มะม่วง เป็นผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวเหมือนกัน

3. ความสัมพันธ์ (Relation) เป็นผลของการโยงความคิดตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไปเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ อาจจะเป็นหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวกก็ได้ เช่น ครูกับซอหลักเรียนกับดินสอ เป็นความสัมพันธ์ระหว่างอาชีพและเครื่องมือ เป็นต้น

4. ระบบ (System) เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของผลที่ได้หลาย ๆ คู่ เข้าด้วยกัน อย่างมีระเบียบแบบแผนอย่างใดอย่างหนึ่งแน่นอน เช่น 3 5 7 9 ... เป็นระบบเลขคี่

5. การแปลงรูป (Transformation) เป็นการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงสิ่งที่มียู่แล้วให้อยู่ในรูปใหม่ อาจจะเป็นการจัดรูปแบบใหม่ การขยายความหรือการจัดองค์ประกอบที่กำหนดให้เสียใหม่ให้มีรูปร่างไปจากเดิม เช่น การแปลงรูป  แปลงเป็นรูป  เป็นต้น

6. การประยุกต์ (Implication) เป็นการนำข้อมูลไปใช้ขยายความเพื่อการพยากรณ์คาดคะเน การหวัง หรือการทำนายจากข้อมูลที่กำหนดให้

แบบแสดงโครงสร้างโครงสร้างทางสมองตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด ประกอบด้วย 120 แบบจำลอง จุลภาค ซึ่งแต่ละแบบจำลองจุลภาคเป็นแบบจำลองสามมิติประกอบด้วย วิธีการคิด – เนื้อหาและผล

Operations – Content – Products) ต่าง ๆ กันโดยใช้ชื่อเป็นอักษรย่อสามตัวเรียงตามลำดับ เช่น

NFU หมายถึง แบบจำลองจุลภาคที่บอกถึงความสามารถด้านการคิดเอกนัยเนื้อหารูปภาพในผลการคิดแบบหน่วย

NFC หมายถึง แบบจำลองจุลภาคที่บอกถึงความสามารถด้านการคิดเอกนัยเนื้อหารูปภาพในผลการคิดแบบกลุ่ม

NFR หมายถึง แบบจำลองจุลภาคที่บอกถึงความสามารถด้านการคิดเอกนัยเนื้อหารูปภาพในผลการคิดแบบความสัมพันธ์

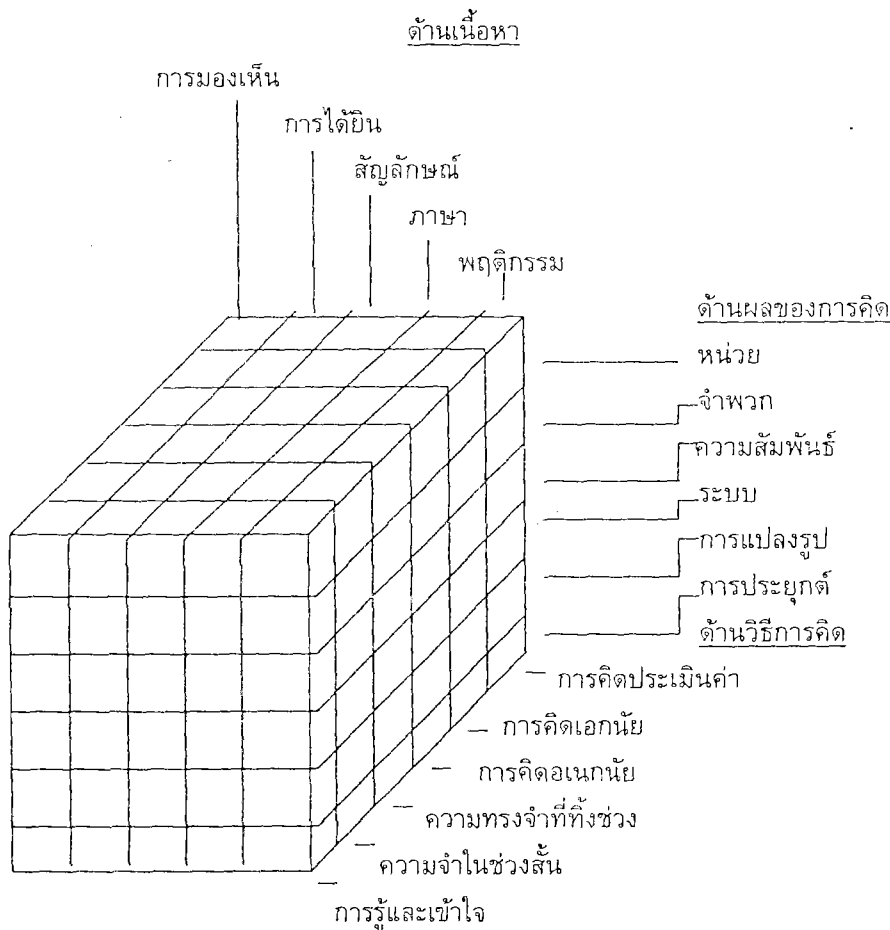
NFS หมายถึง แบบจำลองจุลภาคที่บอกถึงความสามารถด้านการคิดเอกนัยเนื้อหารูปภาพในผลการคิดแบบระบบ

NFT หมายถึง แบบจำลองจุลภาคที่บอกถึงความสามารถด้านการคิดเอกนัยเนื้อหารูปภาพในผลการคิดแบบการแปลงรูป

NFI หมายถึงแบบจำลองจุลภาคที่บอกถึงความสามารถด้านการคิดเอกนัยเนื้อหารูปภาพในผลการจัดแบบการประยุกต์

ในปี 1988 กิลฟอร์ด (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 51 : อ้างอิงจาก Guilford. 1988) ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบเชาว์ปัญญา (Some Change in The Structure – of – Intellect Model) โดยเพิ่มด้านเนื้อหาเป็น 5 ด้าน โดยมีองค์ประกอบด้านรูปภาพ (Figural) แล้วแตกเป็นความสามารถในการมองเห็น (Visual) และเป็นความสามารถในการรับรู้ทางการได้ยิน (Auditory)

ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operation) เดิมมี 5 ด้าน เพิ่มใหม่เป็น 6 ด้าน โดยแยกความจำออกเป็น 2 ด้าน คือ ความจำในช่วงสั้น ๆ (Memory record) และความทรงจำที่ทั้งช่วง (Memory Retention) นั่นคือ เป็นการให้เวลาในการจำนาน ๆ นั่นเอง ดังนั้นแบบจำลองมหภาค (Micromodel) ของทฤษฎีกิลฟอร์ดอันใหม่จะมีจำนวน $5 \times 6 \times 6 = 180$ หน่วย จะวัดเชาว์ปัญญาให้ครอบคลุมทั้ง 180 องค์ประกอบ ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 โครงสร้างเชาว์ปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดที่ได้ปรับปรุงใหม่

2.6 ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two – Level Theory of Mental ability)

ทฤษฎีนี้เสนอโดยเจนเซน (Jensen) เมื่อปี ค.ศ. 1968 เจนเซนได้เสนอทฤษฎีว่าความสามารถทางสมองมีอยู่ 2 ระดับ คือ ระดับ 1 (Level 1) เป็นความสามารถด้านการเรียนรู้และการจำอย่างนกแก้ว นั่นคือ เป็นความสามารถที่จะสั่งสมหรือเก็บสะสมข้อมูลไว้ได้และพร้อมที่จะระลึกนึกออกได้ ระดับนี้ไม่ได้รวมกัน

แปลงรูปหรือการจัดกระทำทางสมองแต่อย่างใดหรือพูดอีกอย่างหนึ่งว่าระดับนี้ไม่ได้ใช้วิธีการคิดใด ๆ เลย
 สิ่งที่ยอมรับเข้าไป ระดับ 2 (Level 2) เป็นระดับของการจัดกระทำทางสมองเป็นขั้นสร้างมโนภาพ
 เหตุผลและแก้ปัญหาในระดับนี้เหมือนกับองค์ประกอบทั่วไป (G – factor)

2.7 ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของคัทเทิลล์

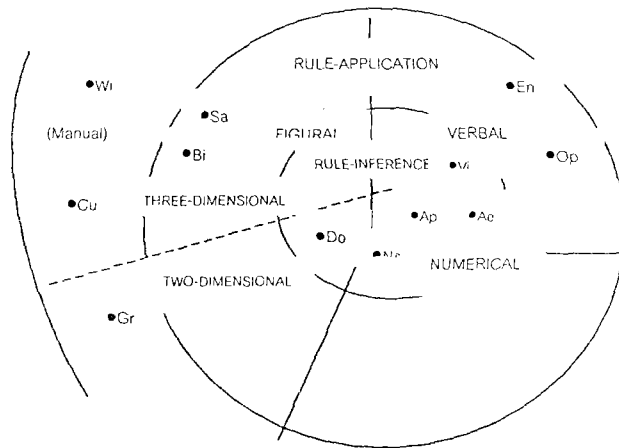
ทฤษฎีนี้คิดโดย อาร์ บี คัทเทิลล์ (R.B.Cattell) เสนอผลงานในวารสารปี ค.ศ.1967 และพิมพ์
 แนวคิดเป็นเล่มเมื่อปี ค.ศ.1971 เขาเสนอทฤษฎีเชาว์ปัญญาว่าโครงสร้างเชาว์ปัญญา ประกอบด้วย
 2 ส่วน คือ

Fluid Component หรือ Fluid Ability เป็นความสามารถทั่วไปผู้ที่มีความสามารถด้านนี้สูงจะ
 สามารถทำงานชนิดต่าง ๆ ได้ดี ความสามารถด้านนี้มักจะแทรกอยู่ในทุก ๆ อริยาบทของกิจกรรมทางสมองที่
 เป็นการคิดและการแก้ปัญหาในภาพของความสามารถด้านนี้ค่อนข้างเป็นนามธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง
 ประสิทธิภาพทางสมองด้านที่ไม่ใช้ภาษา (Non – verbal) และด้านที่ไม่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม ตัวอย่าง
 ความสามารถด้านนี้ เช่น ความสามารถด้านเหตุผลเชิงอุปมาและอุปนัย เหตุผลสัมพันธ์ ความสามารถ
 ที่เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของอนุกรมภาพ เป็นต้น ส่วน Crystallized Component หรือ Crystallized Ability
 เป็นความสามารถที่เชื่อมโยงกับวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมอย่างใกล้ชิด พูดง่าย ๆ ว่าเป็นความสามารถที่จะ
 เข้าใจภาษา ความสามารถในการประเมินคุณค่าของสิ่งคมนั่นเอง

2.8 ทฤษฎีเรดิคซ์ของเชาว์ปัญญา (The radex Structure of Intelligence)

ทฤษฎีนี้คิดโดยกัตแมน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 53 – 54. อ้างอิงจาก Guttman.
 1965. *Aplication Psychological measurement* : p. 217 – 236) และปรับขยายให้ชัดเจนโดย ชเลซิงเจอร์
 และกัตแมน (Schlesinger and Guttman. 1969) ทฤษฎีนี้เกิดจากการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบทดสอบ
 ที่ใช้วัดเชาว์ปัญญาหลายฉบับ ผลออกมาได้ 2 มิติ แต่ละมิติแยกออกเป็น 3 ด้านใหญ่ ๆ มิติที่เป็นด้าน
 เสมือนซ้ายจะมีความสามารถด้านภาษา (Verbal) ความสามารถทางตัวเลข (Numerical) และความสามารถ
 ด้านภาพ (Figural) สามด้านนี้เส้นแบ่งมาจากจุดชี้ชัดเดียวกัน

ส่วนอีกมิติหนึ่งเป็นแบบแบ่งลึกลงไปเป็นเส้นขนานกัน วงกลมในสุดจะเป็นความคิดแบบอ้างอิงกฎ
 (Rule – In – Ferring) นั่นคือเนื้อหาไม่ว่าจะเป็นความสามารถด้านภาษา (Verbal) ความสามารถด้าน
 ตัวเลข (Numerical) หรือความสามารถด้านภาพ (Figural) จะต้องใช้ความคิดแบบอ้างอิงกฎนี้ทั้งนั้น
 วงถัดไปเป็นความคิดแบบประยุกต์ (Rule – Application) ก็ยังคลุมเนื้อหาที่แบ่งเป็นความสามารถด้านภาษา
 (Verbal) , ความสามารถด้านตัวเลข (Numerical) หรือความสามารถด้านภาพ (Figural) วงที่ 3 เป็น
 ความคิดแบบการกระทำ (Rule – Practice) ก็ยังคลุมเนื้อหาที่แบ่งเป็นความสามารถด้านภาษา (Verbal) ,
 ความสามารถด้านตัวเลข (Numerical) หรือความสามารถด้านภาพ (Figural) เหมือนเดิม ตัวอย่างการ
 วิเคราะห์ของแอดเลอร์และกัตแมน (Adler and Guttman. 1982) จากแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา 13 ฉบับ
 ผลปรากฏว่าความคิดแบบอ้างอิงกฎตัวเลข (Numerical Rule – Inference) เป็นอนุกรมตัวเลข เลขคณิตแบบ
 โจทย์ปัญหา ความเข้าใจคณิตศาสตร์ความคิดแบบอ้างอิงกฎด้านภาษา (Verbal Rule – Inference) เป็นความ
 สามารถด้านอุปมาอุปไมยภาษา ส่วนความคิดอ้างอิงกฎด้านรูปภาพ (Figural Rule – Inference) เป็นความ
 สามารถด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial logic) นั่นคือเป็นการเขียนภาพทรงแล้วให้หาว่าตัวไหนไม่เป็นไปตามกฎ
 เกณฑ์ที่กำหนดให้ไว้และอื่น ๆ อีก ดังภาพแสดงแนวทฤษฎีเรดิคซ์ของเชาว์ปัญหาดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 โครงสร้างเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีเรเด็ก์

การวิเคราะห์บางคนบางกลุ่มอาจจะได้นิยาม ด้านตัวเลข (Numerical) ด้านภาษา (Verbal) และ ด้านรูปภาพ (Figural) เหมือนเดิมแต่วิธีการแก้ปัญหาอาจแตกต่างกันออกไป เช่น

- วงในสุด เป็น ความคิดแบบอ้างอิง (Rule Inferring)
- วงที่ 2 เป็น ความคิดแบบประยุกต์ (Cognitive Rule applying)
- วงที่ 3 เป็น ความคิดแบบการกระทำ (Clerical Rule applying)
- วงที่ 4 เป็น ความคิดแบบรูปธรรม (Concreat Rule applying)

2.9 ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาสามหลัก(Triarchic Theory of Human Intelligence)

ทฤษฎีนี้นำเสนอโดยสเทิร์นเบิร์กเมื่อปี ค.ศ.1985 (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 55 – 56; อ้างจาก Sternberg. 1985) เขาวิเคราะห์เชาวน์ปัญญาว่าประกอบด้วย 3 ด้านหลักใหญ่ ๆ คือ

2.9.1 ด้านการวางแผนและการจัดการ (Metacomponents หรือ Executive Process)

เป็นความสามารถในการวางแผนงานว่าจะทำอะไรต่อไปนี้ ซึ่งขณะกำลังทำงานและประเมินว่าผลงานเป็นอย่างไร ตัวอย่าง เช่น ทำโจทย์พีชคณิต คนทำจะต้องมีความสามารถในการแยกแยะพิจารณาโจทย์ด้วยแง่คิดหลายอย่าง เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง และเมื่อทำโจทย์พีชคณิตข้อนี้เสร็จแล้วยังสามารถตอบได้ว่ามีความเป็นไปได้มากที่สุด

2.9.2 ด้านกระบวนการปฏิบัติ (Performance Process) เป็นกระบวนการทำสิ่งใด

สิ่งหนึ่งตามที่คำแนะนำของกระบวนการข้อแรก ตัวอย่างโจทย์ปัญหาพีชคณิตพอใช้ความสามารถขั้นแรกแล้ว เริ่มลงมือทำให้ได้คล่องแคล่วว่องไวอย่างมีทักษะ

2.9.3 ด้านการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา (Knowledge – acquisition components หรือ

Learning components) เป็นความสามารถในการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา นั่นคือความสามารถด้านนี้เน้นการแสวงหาความรู้ความเข้าใจใหม่ได้รวดเร็วเพื่อช่วยแก้ปัญหา

นอกจากทฤษฎีที่เกี่ยวกับความถนัดสมรรถภาพทางสมองดังที่กล่าวมา ยังมีทฤษฎีอื่น ๆ อีกมากมายที่พยายามจะอธิบายความสามารถทางสมอง หรือเชาว์ปัญญาของมนุษย์ที่มีส่วนประกอบ 2 ส่วน ได้แก่ ความสามารถทางสมองด้านภาษาและจำนวนตัวเลขแต่ทั้งนี้ทฤษฎีที่เด่นชัดเพียงไม่กี่ทฤษฎี ทฤษฎีที่สำคัญ ๆ เช่น ทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน ซึ่งแยกความสามารถทางสมองของมนุษย์ ออกเป็น 7 ด้านย่อย ๆ และได้นำมาสร้างเป็นแบบทดสอบมาตรฐานมากมาย ส่วนทฤษฎีโครงสร้างทางสมอง ของกิลฟอร์ดได้อธิบายคุณลักษณะสมองของมนุษย์ออกเป็น 3 มิติ แล้วแยกย่อยเป็นลูกบาศก์ 180 ก้อน และ บางองค์ประกอบยังไม่เคยมีการสร้างแบบทดสอบหรือพัฒนาต่อ เพื่อให้ได้คำตอบที่ว่าสมรรถภาพสมองมี าระบวนการทำงานอย่างไร อธิบายเป็นรูปธรรมได้อย่างไร อันจะเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัด สมรรถภาพสมองที่มีคุณภาพแปลความหมายได้ถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้นซึ่งจะเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

3. การวัดสมรรถภาพสมองตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด

จากการศึกษาทฤษฎีเชาว์ปัญญาของกิลฟอร์ด ได้แยกย่อยองค์ประกอบเชาว์ปัญญาเป็น 3 มิติ แยกย่อยเป็น 180 องค์ประกอบ เนื่องจากเมื่อปี ค.ศ.1988 กิลฟอร์ดได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ด้าน โดยแบ่ง เนื้อหาด้านรูปภาพ (Figural) ให้เป็นความสามารถในการมองเห็น (Visual) และความสามารถในการได้ยิน (Auditory) ส่วนด้านวิธีการคิด (operation) ในด้านความจำ (Memory) เพิ่มความจำในช่วงสั้นๆ (Memory Recording) และความจำที่ทั้งช่วงไว้หรือความจำในระยะยาว (Memory Retention) ซึ่งเห็นได้ว่า ในการวัดเชาว์ปัญญาตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ตนั้นจะต้องสร้างแบบทดสอบถึง 180 องค์ประกอบ ในที่นี้ผู้วิจัยจะนำเสนอการวัดเชาว์ปัญญาในด้านการวัดความคิดเอกนัยตามทฤษฎีของกิลฟอร์ต ดังนี้

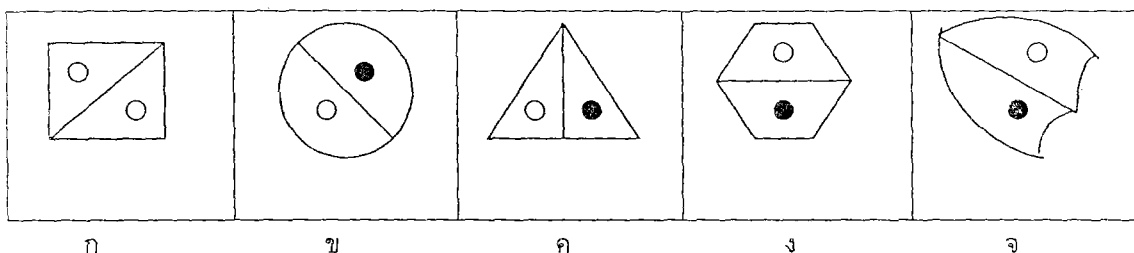
แบบทดสอบวัดความคิดเอกนัยเนื้อหารูปภาพ (Convergent of Figural) แบ่งย่อยตามผลการคิดได้ 6 แบบ ดังนี้

3.1 แบบทดสอบวัดความคิดเอกนัยเนื้อหารูปภาพแบบหน่วย (Convergent of Figural Unit หรือ CFU)

เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถที่แสดงออกในลักษณะหน่วยของภาพ คือมีลักษณะที่เป็นไปในทางเดียวกัน ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างแบบทดสอบ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 291)

คำชี้แจง จงหาว่าภาพใดที่มีลักษณะแตกต่างจากภาพอื่น



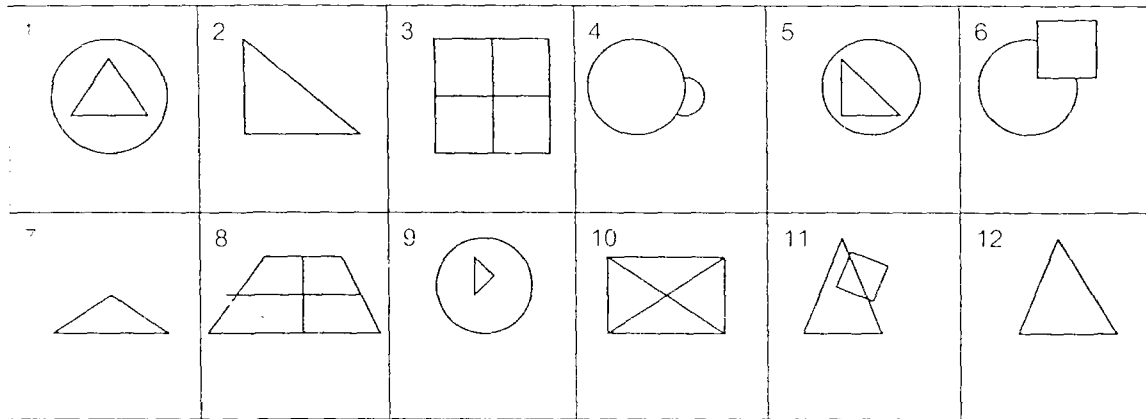
เฉลย ก.) เพราะทุกภาพจะมีจุดสีขาวและสีดำอย่างละจุด แต่ภาพ ก. จะมีเฉพาะจุดสีขาวเท่านั้น

3.2 แบบทดสอบวัดความคิดเอกนัยเนื้อหารูปภาพแบบกลุ่ม (Convergent of Figural Class หรือ NFC)

เป็นแบบวัดความสามารถในการจัดกลุ่มภาพที่กำหนดให้ มีลักษณะเหมือนกับข้อสอบวัดการเข้าพวก ไม่เข้าพวกด้านรูปภาพ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างแบบทดสอบ (J.P.Guilford. 1971 : 404)

คำชี้แจง จากภาพที่กำหนดให้ข้อใดจัดกลุ่มภาพได้เหมาะสม



ก. 1,5,9 / 2,7,12 / 3,8,10 / 4,6,11

ข. 1,5,9 / 2,7,8 / 3,10,12 / 4,6,11

ค. 1,5,7 / 2,8,9 / 3,10,12 / 4,6,11

ง. 1,5,8 / 2,7,9 / 3,6,10 / 4,10,11

จ. 1,5,2 / 7,8,9 / 3,6,10 / 4,10,11

เฉลย ก.) เพราะภาพ 1,5,9 เป็นรูปวงกลมและมีรูปสามเหลี่ยมอยู่ภายใน

ภาพ 2,7,12 เป็นรูปสามเหลี่ยม

ภาพ 3,8,10 เป็นรูปสี่เหลี่ยมและมีเส้นแบ่งภายใน

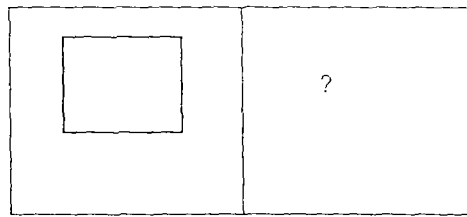
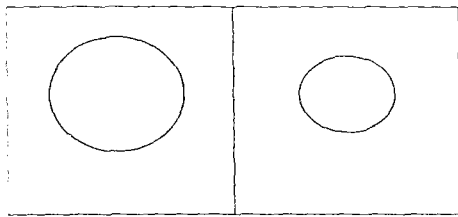
ภาพ 4,6,11 เป็นรูปที่มีอีกรูปทรงหนึ่งมาซ้อนทับ

3.3 แบบทดสอบวัดความคิดเอกนัยเนื้อหารูปภาพแบบความสัมพันธ์ (Convergent of Figural Relation หรือ NFR)

เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของภาพต่าง ๆ ที่มีความหมายเกี่ยวข้องกันอย่างไรอย่างหนึ่ง ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างแบบทดสอบ (J.P.Guilford. 1971 : 400)

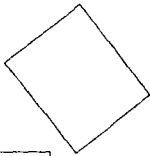
คำชี้แจง จงเติมภาพที่ขาดหายไปให้สมบูรณ์



ก.



ข.



ค.



ง.



จ.



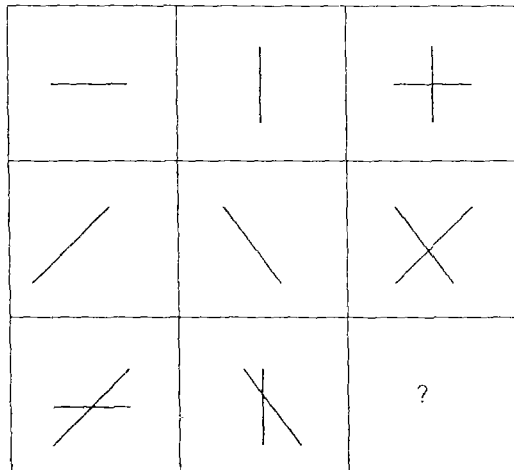
เฉลย ค) จากภาพที่กำหนดให้เป็นภาพวงกลมใหญ่ภาพที่สัมพันธ์กันคือภาพวงกลมเล็ก
ฉะนั้นภาพสี่เหลี่ยมใหญ่จึงสัมพันธ์กับภาพสี่เหลี่ยมเล็ก

3.4 แบบทดสอบวัดความคิดเอกนัยเนื้อหารูปภาพแบบระบบ (Convergent of Figural System หรือ NFS)

เป็นแบบทดสอบในการวัดความสามารถเรียงลำดับเหตุการณ์จากภาพที่กำหนดให้ลำดับก่อน – หลัง หรือแนวโน้มความเป็นไปของระบบภาพ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างแบบทดสอบ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 325)

ข้อชี้แจง จากกลุ่มภาพที่กำหนดให้อยู่ในรูปของเมตริกซ์ ซึ่งจะมีช่องหนึ่งว่าง เพื่อให้พิจารณาว่าช่องนี้ควรเป็นภาพใด



- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 
- จ. 

เฉลย ก.) ภาพ ก. แสดงแนวโน้มของภาพได้ถูกต้องที่สุด

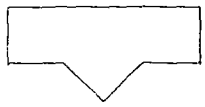
3.5 แบบทดสอบวัดความคิดเอกนิยมเนื้อหารูปภาพแบบการแปลงรูป (Convergent of Figural Transformation หรือ NFT)

เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปภาพที่กำหนดให้ มักจะเป็นการวัดความสามารถในการสรุปสิ่งของอย่างน้อย 2 อย่าง ว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร หรือเป็นการปรับไปใช้กับสิ่งใหม่ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างแบบทดสอบ (J.P.Guilford. 1971 : 411)

จำซีแอง จงพิจารณาว่าภาพที่ 1 , 2 , 3 มีภาพที่โจทย์กำหนดภาพใดซ่อนอยู่เรียงตามลำดับ

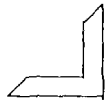
ภาพที่โจทย์กำหนด



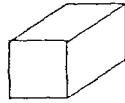
A



B



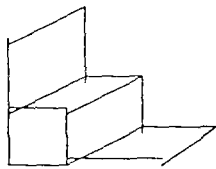
C



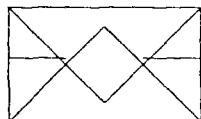
D



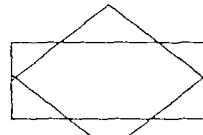
E



1



2



3

ก. A , D , E

ข. D , A , B

ค. D , B , A

ง. B , D , A

จ. D , A , E

เฉลย ข.) ภาพที่ 1 มีรูป D ซ่อนอยู่

ภาพที่ 2 มีรูป A ซ่อนอยู่

ภาพที่ 3 มีรูป B ซ่อนอยู่

3.6 แบบทดสอบวัดความคิดเอกนัยเนื้อหารูปภาพแบบการประยุกต์ (Convergent of Figural Implication หรือ NFI)

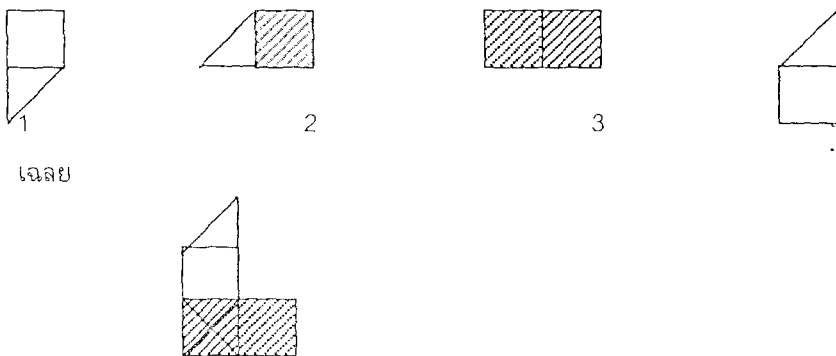
เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการพยากรณ์เหตุการณ์บางอย่างและความสามารถในการวางแผนล่วงหน้า ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างแบบทดสอบ (J.P.Guilford. 1971 : 455)

คำชี้แจง จากภาพที่กำหนดให้ ให้จัดเรียงเป็นรูปแบบใหม่ โดยอาศัยข้อตกลงข้างล่างต่อไปนี้

1. จะต้องไม่หมุนชิ้นส่วนใด ๆ ในการประกอบภาพ
2. รูปสี่เหลี่ยมที่มีสีเดียวกันเท่านั้นที่จะสามารถซ้อนทับกันได้
3. รูปสามเหลี่ยมอาจจะไม่ซ้อนทับกับรูปอื่น ๆ ก็ได้
4. รูปสามเหลี่ยม สองรูปอาจจะเชื่อมกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมได้

ภาพที่กำหนด



4. ความหมายและลักษณะของความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์

4.1 ความหมายของความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์

การให้เหตุผลหรือการรู้จักเหตุผล (Reasoning) ได้มีนักจิตวิทยา นักปรัชญาและนักการศึกษาหลายคนได้ให้ความหมายแตกต่างกันออกไป ซึ่งมีดังนี้

ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ (2541 : 106) ได้ให้ความหมายว่า ความมีเหตุผลเป็นการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณแล้ววินิจฉัยลงสรุปได้อย่างถูกต้อง

บุญชู ชลันเจียร (2539 : 29) ได้ให้ความหมายว่า ความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์นั้นเน้นความสามารถของมนุษย์ในการสร้างข้อสรุปหรืออ้างเหตุผล โดยยึดความรู้หรือความจริงที่คาดล่วงหน้าเป็นหลักในเชิงที่สอดคล้องกับกฎหรือหลักการของเหตุผล

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคนานุรักษ์ (2537 : 27) ได้ให้ความหมายว่าความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์เป็นกระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับ ข้อมูลหรือสภาพการณ์ที่ปรากฏโดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

กิตนา แคมมณี (2533 : 4) ได้ให้ความหมายว่า ความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์เป็นการเห็นปัญหา และสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ ต่อจากนั้นคือการพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องและตัดสินใจเลือกทางเลือกต่าง ๆ โดยยึดหลักเหตุผลเป็นสำคัญ

กันยา สุวรรณแสง (2532 : 114) ได้ให้ความหมายว่า ความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ เป็นการพินิจพิจารณาเหตุผลโดยอาศัยพิจารณาข้อมูลและสถานการณ์ต่าง ๆ ว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใด สิ่งใดดีหรือไม่ดีอย่างไร

ผู้ใดถูกผู้ใดคิดเรื่องนั้นเป็นสาเหตุของเรื่องนี้หรือไม่ แล้วประเมินหรือตัดสินลงความเห็นไปเป็นความคิดที่ใช้
 จุลพินิจพิจารณาข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ว่าถูกหรือผิดใช้เหตุผลและหลักฐานประกอบการคิดหรือ
 อาจะหมายถึงการพิจารณาว่าอะไรเป็นสาเหตุอะไรเป็นผลของเรื่องต่าง ๆ แล้วประมวลผลออกมาเป็นคำ
 รอบมากกว่าที่จะเป็นแค่เพียงการนึกได้เองเท่านั้น เช่น การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือการเรียนรู้
 ทางตรรกศาสตร์ เป็นต้น

บัลลอค (Bullock. 1994 : 4951) ได้ให้ความหมายว่า ความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์เป็นกิจกรรมทาง
 ความคิดทั้งหมดซึ่งการอ้างสรุปจะมีความสำคัญ ทั้งนี้เพราะเป็นกระบวนการที่บุคคลลงความเห็นหรือวินิจฉัย
 เพื่อสร้างข้อสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่

จากการศึกษาความหมายของความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาดังกล่าว
 ข้างต้น ผู้วิจัยพอจะสรุปความหมายได้ว่า ความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่าง
 มีวิจารณญาณ โดยอาศัยข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่เพื่อนำไปสู่การวินิจฉัยและลงสรุปได้อย่างถูกต้องและ
 เหมาะสม

4.2 ลักษณะของความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์

ความมีเหตุผลเป็นทักษะหนึ่งในการคิดที่มีความจำเป็นต่อการเรียนทุกแขนง จึงได้มีนักจิตวิทยา
 และนักการศึกษา กล่าวถึงลักษณะของความมีเหตุผลไว้ ดังนี้

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 : 106 – 136) ได้กล่าวถึงลักษณะของความมีเหตุผล
 มักจะอยู่ในกลุ่มความสามารถใหญ่ ๆ 3 ด้าน คือ

1. ด้านความสามารถในการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภทเป็นความสามารถในการสร้างมโนภาพและเป็นความสามารถในการ
 พิจารณาเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรเหมือนกันหรือต่างกันเพื่อนำมาสร้างกลุ่มขึ้น จะได้เปรียบเทียบว่า
 อะไรที่แตกต่างหรือมีคุณสมบัติเหมือนกลุ่มที่กำหนดให้ ซึ่งนิยมสร้างทั้งด้านภาษาเป็นสื่อและรูปภาพเป็นสื่อ

2. ด้านความสามารถในการหาความสัมพันธ์หรืออุปมาอุปไมย (Analogy)

การอุปมาอุปไมยเป็นความสามารถด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการ
 พิจารณาความเกี่ยวข้องกันของคำ 2 คำ อ้างอิงไปยังความหมายคำของอีก 2 คำ หรือกลุ่มมโนภาพ 2 กลุ่ม
 " คล่อง ผู้ที่มีความสามารถด้านนี้จะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการมองความหมายเหมือนหรือ
 ความหมายต่างของคำต่าง ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและยังสามารถจัดกลุ่มพวกของคำหรือมโนภาพนั้น ๆ
 ได้อย่างดีด้วย

3. ความสามารถในการสรุปอ้างอิงโดยอาศัยหลักการตรรกะ (Inference)

ความสามารถในการสรุปอ้างอิงเป็นการมุ่งวัดเหตุผลเป็นประการสำคัญและเป็นแบบทดสอบเหตุผล
 ที่อาศัยภาษาค่อนข้างมาก ถึงแม้ว่าข้อสอบแบบนี้จะใช้ภาษาเป็นส่วนใหญ่แต่ก็เป็นการใช้ภาษาเพื่อไล่เลียง
 เหตุผล ข้อสอบแบบนี้จะประกอบด้วยเหตุใหญ่และเหตุย่อย เมื่อมีเหตุมาเป็นเครื่องพิจารณาแล้ว ก็สามารถจะ
 ประเมินลงสรุปได้ว่าเป็นอย่างไร

นอกจากนี้ ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ (2541 : 133) ยังได้กล่าวอีกว่าผู้ที่มีเหตุผลเชิง
 วิเคราะห์นั้นต้องมีความสามารถในการเข้าใจโครงสร้างความสัมพันธ์ที่ผูกเงื่อนไขจำลองเอาไว้อีกด้วย

แต่จากการจัดจำแนกทักษะการคิดแบบเหตุผล (Taxonomy of Thinking Skills) ของลิบบแมน ,
 จาคอบส์ และโคลแมน (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 106) จำแนกความสามารถในการคิด
 เป็น 3 กลุ่ม คือ Mental acts , Reasoning skills และ Inquiry skills ในส่วนของทักษะทางเหตุผล
 Reasoning skills) จะประกอบด้วยด้านใหญ่ ๆ คือ การสร้างมโนภาพ (Concept formation) การมองเห็น

ความสัมพันธ์ (Recognizing relationships) สามารถประยุกต์เกณฑ์ในการใช้เหตุผล (Applying criteria to reasoning) สรุปอ้างอิง (Inferring) สร้างแนวทางตรรกะใหม่ (Generating logical alternatives) เข้าใจ ขอบซึ่งในกรอบของการอ้างอิง (Understanding perspectives and frames of reference) การสร้าง ข้อเหตุผล (Constructing arguments) การสร้างประโยคมาตรฐาน (Standardizing sentences)

ซีเกล (Siegel, 1988 : 38 – 39) ได้กล่าวว่า ผู้ที่มีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ต้องสามารถประเมินเหตุผล และความสามารถของเขา เพื่อประกันความเชื่อ การกล่าวอ้างและการปฏิบัติที่เหมาะสม ดังนั้นผู้ที่มีเหตุผล ต้องมีความเข้าใจที่ดีและมีความสามารถในการเลือกชนิดของหลักการที่เหมาะสมของการประเมิน มีการ ปฏิบัติ และตัดสินใจโดยยึดเหตุผลต้องยอมรับและนับถือเหตุผลในลักษณะที่เรียกว่า ความรักเหตุผล (A Love of Reason) ซึ่งในประเด็นนี้เราไม่เพียงแต่ต้องการให้นักเรียนสามารถใช้เหตุผลได้อย่างดีเท่านั้น แต่ต้องการให้เขาปฏิบัติได้อย่างจริงจังด้วย

บุญชู ชลัษเฐียร (2539 : 30) ได้จำแนกความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ความสามารถในการสรุปความเกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์หรือกระบวนการในขอบเขตของเนื้อหาต่าง ๆ กัน เช่น เหตุผลทางสังคม ทางคณิตศาสตร์ ทางชีววิทยา ทางจักรกลและความมีเหตุผลในลักษณะที่เป็นความสามารถ ในการอ้างสรุปจากลักษณะเฉพาะของระบบการลงความเห็น

อริสโตเติล (Aristotle) (Voss, 1994 : 4948) ได้จำแนกความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์เป็น 2 ลักษณะ คือ การให้เหตุผลที่เป็นไปตามแบบแผน (Formal Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่ใช้โครงสร้างทางตรรก วิทยาเป็นหลักในการอ้างอิง เช่น การจัดประเภท การอ้างเหตุผลทางตรรกวิทยาที่เป็นเงื่อนไข (If – Then) และการให้เหตุผลที่ไม่มีแบบแผน (Informal Reasoning) การให้เหตุผลลักษณะนี้จะใช้ โครงสร้างของการพูดที่อาจมีเนื้อหาที่มีการพาดพิงกับความคิดเห็น เนื่องจากเกี่ยวข้องกับสิ่งที่อาจเป็นความ จริง โครงสร้างหลักของการให้เหตุผลที่ไม่มีแบบแผนนี้ เป็นการให้เหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อสรุปในแวดวงที่ใช้ การพูดการเขียน เช่น นักเขียนจะกล่าวว่าโครงสร้างทางตรรกวิทยาที่เป็นระเบียบวิธีการเขียนเป็นการ วิเคราะห์การอ้างเหตุผลที่ถูกต้อง

แมคแพค (Mc Peck) (Siegel, 1988 : 38) ได้กล่าวถึงลักษณะของความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ว่า มีลักษณะเป็น Generalized Skill หรือ Abilities หรือชุดของทักษะความสามารถซึ่งใช้ประยุกต์กับสถานการณ์ หรือสภาพแวดล้อมต่าง ๆ การคิดจำเป็นต้องมีสิ่งที่จะคิดผู้สอนจะต้องช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการใช้ เหตุผล (Reasoning Skill) ซึ่งจะเป็นลักษณะพื้นฐานทั่วไปและสามารถนำไปประยุกต์กับสถานการณ์หรือ สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ ทั้งนี้เขาได้เสนอว่าองค์ประกอบของความคิดรวบยอดของความมีเหตุผล คือ ความสามารถในการประเมินเหตุผลได้อย่างเหมาะสม ความพอใจในการใช้เหตุผล ความมีเหตุผลจะเป็น พื้นฐานในการตัดสินใจ ประเมินและกระทำ ฉะนั้นจึงถือว่าความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์เป็นคุณลักษณะที่เป็น เลิศอันเป็นที่ต้องการสำหรับกิจกรรมทางการศึกษาและเป็นอุดมคติทางการศึกษา (Educational Ideal)

จากการศึกษาลักษณะของความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาที่กล่าวมา ข้างต้น ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่าลักษณะของความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์นั้นประกอบด้วยความสามารถ ใน 3 ด้าน คือ ความสามารถในการจำแนกประเภท (Classification) , ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ (Analogy) , ความสามารถในการสรุปอ้างอิงโดยอาศัยหลักการตรรกะ (Inference) ซึ่งความมีเหตุผล เชิงวิเคราะห์นี้จะ เป็นพื้นฐานสำคัญในการลงสรุปและตัดสินใจ

5. การวัดลักษณะความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์

จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับการวัดลักษณะความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ พบว่าในการวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ แบบทดสอบที่ใช้มีลักษณะต่าง ๆ กัน ซึ่งได้มีผู้เสนอรูปแบบของการวัดลักษณะความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ไว้ดังนี้

นูนนัลลี (Nunnally, 1972 : 315 – 317) ได้กล่าวว่าความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์เป็นสิ่งที่มีความซับซ้อนและยากต่อการจำแนกองค์ประกอบด้วยการวัดเพียงอย่างเดียวหนึ่ง จึงได้เสนอองค์ประกอบสำหรับวัดลักษณะความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ดังนี้

1. เหตุผลทั่วไป (General Reasoning) เป็นองค์ประกอบด้านเหตุผล ที่ธรรมดามากที่สุดซึ่งเกี่ยวข้องกับการค้นหาทางแก้ปัญหา ข้อคำถามที่ใช้วัดองค์ประกอบนี้มักเกี่ยวกับการเดิมนุกรม
2. การอนุมาน (Deduction) องค์ประกอบด้านอนุมานนี้จะเกี่ยวกับการสร้างข้อสรุปในลักษณะการอ้างเหตุผลตามหลักตรรกวิทยา เน้นความสามารถที่เกี่ยวกับการประเมิน การนำมาซึ่งการอ้างเหตุผล ข้อคำถามที่ใช้มีลักษณะเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับการอ้างเหตุผลตามหลักตรรกวิทยา
3. การมองเห็นความสัมพันธ์ (Seeing Relationships) เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างของสองสิ่ง หรือความคิดสองประการและใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าวในการค้นหาสิ่งอื่นหรือความคิดอื่นองค์ประกอบนี้สามารถแสดงได้ดีที่สุด

ในปี ค.ศ. 1982 คณะกรรมการการศึกษาในระดับอุดมศึกษาของนิวเจอร์ซีย์ ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวัดลักษณะของความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ (บุญชู ชลัษเฐียร, 2539 : 55) และได้เสนอว่าในการวัดลักษณะความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์นั้นจะต้องวัดความสามารถในด้านต่อไปนี้

1. ความสามารถในการระบุและกำหนดปัญหาและความสามารถในการเสนอและประเมินทางแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการระบุ ใช้เหตุผลเชิงอุปมานและอนุมาน และระบุการอ้างเหตุผลที่ไม่ถูกต้องได้
3. ความสามารถในการสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลข้อสนเทศที่พบในแหล่งต่าง ๆ อาจเป็นการเขียน การพูด ตาราง แผนภาพ เพื่อปกป้องข้อสรุปของตนอย่างมีเหตุผล
4. ความสามารถที่จะทำความเข้าใจ พัฒนา ใช้ความคิดรวบยอดและอ้างสรุป
5. ความสามารถในการจำแนกความแตกต่างระหว่างความจริงและ ความคิดเห็น

บุญชู ชลัษเฐียร (2539 : 58) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดเหตุผลเชิงวิเคราะห์ตามแนวของ GRE นั้นได้มีการพัฒนารูปแบบใหม่ขึ้นและรูปแบบข้อคำถาม ที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้ทำให้ความเที่ยงตรงเชิงเหมือนของการวัดมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งชนิดของคำถามที่พัฒนาเหล่านี้ ได้แก่

1. การวิเคราะห์คำอธิบาย
2. ความเห็นตรงข้าม
3. เหตุผลเชิงตรรกเกี่ยวกับจำนวน
4. การระบุรูปแบบ
5. เหตุผลทางตรรก
6. เหตุผลด้านวิเคราะห์

ซึ่งข้อคำถามแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะที่ผู้ใช้สามารถนำไปพิจารณาเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้โดยพิจารณาเป้าหมายที่ต้องการวัด สถานการณ์ในการวัดความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นที่ต้องการและปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายประการ

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 : 133 – 134) ได้กล่าวว่าการวิเคราะห์ก็คือเหตุผลนั่นเอง แต่การออกข้อสอบที่ให้ข้อเฉพาะลงไปอย่างนี้มีจุดประสงค์จะเป็นข้อสอบให้ผู้ตอบคิดหาความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของตัวแปร จากสถานการณ์ที่สมมติขึ้นมา แม้กระทั่งชื่อ สถานที่ เหตุการณ์ ก็สมมติขึ้นมาทั้งนั้น การสร้างสถานการณ์จึงต้องเขียนให้มีความเกี่ยวพันกัน ชับซ้อนเล็กน้อย มิฉะนั้นผู้อ่านก็ไม่ได้ใช้ความสามารถด้านวิเคราะห์ และในการวัดลักษณะความมีเหตุผลดังกล่าวมีรูปแบบของแบบทดสอบ 5 แบบด้วยกัน คือ แบบจำพวกประเภท แบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วมตัวต่าง

จากการที่ได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดลักษณะความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดลักษณะความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ตามแนวของ GRE ในการวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์โดยใช้แบบทดสอบ GRE (Graduate Record Examinations) ซึ่งสร้างโดย ETS (Educational Testing Service) มีทั้งแบบทดสอบความถนัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบความถนัดชุดนี้ใช้สำหรับระดับปริญญาโทขึ้นไป มี 3 องค์ประกอบ คือ 1) ด้านภาษา ซึ่งแบ่งย่อยเป็น อุปมาอุปไมยคำที่มีความหมายตรงกันข้าม เติมประโยคให้สมบูรณ์ และ ความเข้าใจในการอ่าน 2) ด้านปริมาณ เป็นการวัดความสามารถด้านคณิตศาสตร์ 3) ด้านการวิเคราะห์เหตุผล

ส่วน สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2531 : 71 – 74) ได้กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดลักษณะความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ตามแนวของ GRE (Graduate Record Examinations) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Educational Testing Service หรือ ETS ของประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปี ค.ศ.1939 และเป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่แพร่หลายทั่วโลก วัดอุปประสงค์หลักของแบบทดสอบชนิดนี้ ได้รับการออกแบบเพื่อให้มุ่งวัดความถนัดทางการเรียนในระดับบัณฑิตศึกษา และมุ่งวัดความรู้ความเข้าใจในเชิงเนื้อหาสาระอันเป็นแก่นมูลสารที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการที่จะประสบความสำเร็จในการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในแต่ละสาขา ดังนั้นแบบทดสอบ GRE จึงมุ่งเปิดเผยให้ทราบถึงพื้นฐาน ทางการศึกษาและความสามารถทางการเรียนโดยทั่วไปของผู้สมัครสอบ นอกจากนี้คะแนน GRE สามารถใช้เป็นดัชนีบอกถึงระดับผลสัมฤทธิ์ในล้านต่าง ๆ ของนิสิต นักศึกษา ในระดับต่าง ๆ ได้ด้วย

ลักษณะโดยทั่วไปของการสร้างแบบทดสอบ GRE นั้นจะเป็นแบบชนิดเลือกตอบและนำมาใช้ในการวัดความสามารถด้านภาษา , ด้านตัวเลขและจำนวน , ด้านการวิเคราะห์เหตุผล ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การวัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงตรรก และการวัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ลักษณะการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของ GRE นี้ ผู้สร้างแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์ สมมติขึ้นเป็นเรื่องราวที่มีความสัมพันธ์กัน แล้วให้ผู้เข้ารับการทดสอบสรุปเหตุการณ์หรืออนุมานเหตุการณ์ โดยอาศัยความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น (Samuel C. Brownstein , Mitchel Weiner, 1998 : 4 – 5) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกแนวการสร้างแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ตามแนวของแบบทดสอบ GRE ที่ใช้วัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงวิเคราะห์

ซึ่งผู้วิจัยจะขอนำเสนอตัวอย่างแบบทดสอบวัดลักษณะความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ซึ่งสร้างโดย ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ ดังนี้

ตัวอย่างแบบทดสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 135)

คำชี้แจง ให้ท่านอ่านเงื่อนไขที่กำหนดไว้ แล้วพิจารณาให้ถี่เพื่อใช้ตอบคำถามตั้งแต่ข้อ1-4 " นางสุนนาเป็นลูกคนสุดท้องของนางดอน แต่งงานแล้วมีลูกชื่อเต็ดดวง และชอบยิ้ม ตามลำดับ นายสุเมธเป็นลูกคนรองสุดท้องของนายดาบ ซึ่งแต่งงานกับนางดอน และนายสุเมธแต่งงานกับนางรำเริงลูกคนโตของนายประเทือง มีลูกชื่ออรุณและอรุณี ประกอบรักหลานทั้งสองคนนี้มาก นางดาวเรืองเป็นน้องนายกมลซึ่งเป็นลูกคนหัวปีของนายดาบ มีน้องเขยชื่อณรงค์ "

(1) ใครเป็นลุงของอรุณ

- ก. ดาบ
- ข. กมล
- ค. ณรงค์
- ง. ประเทือง
- จ. เต็ดดวง

(เฉลย ข.)

(2) คนอายุน้อยที่สุดน่าจะเป็นใคร

- ก. อรุณี
- ข. เต็ดดวง
- ค. ชอบยิ้ม
- ง. สุนนา
- จ. ยังสรุปไม่ได้

(เฉลย จ.)

(3) ข้อใดเรียงจากอายุมากไปยังน้อย

- ก. ดาบ ดอน ประกอบ
- ข. ประเทือง ดาบ กมล
- ค. สุเมธ กมล รำเริง
- ง. ดอน ดาวเรือง อรุณ
- จ. ประเทือง รำเริง กมล

(เฉลย ง.)

(4) ข้อใดที่เป็นความจริง

- ก. ดอนเป็นย่าของอรุณ
- ข. ดาวเรืองเป็นพี่รำเริง
- ค. ดาบเป็นปู่ของชอบยิ้ม
- ง. ชอบยิ้มอายุเท่าอรุณี
- จ. ประเทืองเป็นพ่อของณรงค์

(เฉลย ก.)

จากการศึกษาเอกสารและตัวอย่างของแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับการวัดลักษณะความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์นั้น ทำให้ทราบว่าแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ตามแนว GRE นั้น

เป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้กันแพร่หลายและเป็นแบบทดสอบที่ทำให้ผู้รับการทดสอบได้ใช้ความสามารถเชิงวิเคราะห์ในการหาเหตุและผลได้อย่างเต็มที่ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะวัดลักษณะความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสร้างตามแนวของแบบทดสอบ GRE ดังที่กล่าวมาข้างต้น

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอเจนซี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอเจนซี ได้มีผู้วิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศศึกษาไว้มากมาย ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเสนอพอสังเขป ดังนี้

6.1.1 งานวิจัยภายในประเทศ

สมศักดิ์ บุญวิโรจน์ (2516 : 53 – 54) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 254 คน พบว่า แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ด้านการคิดแบบอเนกนัยกับการคิดแบบเอเจนซี มีค่าความเชื่อมั่น 0.81 และ 0.76 ตามลำดับ เมื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนประเภทต่าง ๆ คือ ภาษา ช้อนภาพ อุปมาอุปไมยและเรียงลำดับ เป็นตัวเกณฑ์ ได้ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบความคิดแบบอเนกนัยและความคิดแบบเอเจนซีรวมกัน 0.60 ซึ่งนับว่าเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงสูง นำมาใช้กับเด็กไทยได้

เกรียงศักดิ์ พรราวศรี (2516 : 112) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย การคิดเอเจนซี การคิดแบบอเนกนัยและการสร้างมโนภาพ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และกำลังเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2516 ในจังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี และสมุทรสงคราม จำนวน 320 คน ผลการศึกษาพบว่า การคิดแบบเอเจนซีและการคิดแบบอเนกนัยมีความสัมพันธ์กันแต่ค่อนข้างต่ำ ส่วนในความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแบบเอเจนซีและการคิดแบบอเนกนัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย พบว่าการคิดแบบเอเจนซีทุก ๆ แบบ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูงกว่าการคิดแบบอเนกนัยทุก ๆ แบบ และเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูงกับผลการเรียนวิชาภาษาไทยต่ำ พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูงจะมีความสามารถในการคิดแบบเอเจนซีและการคิดแบบอเนกนัยทุก ๆ แบบ สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จรินทร์ ประสงค์สม (2517 : 50 – 52) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางรูปภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางรูปภาพตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด ศึกษาแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในกรุงเทพมหานครจำนวน 259 คน ผลปรากฏว่าแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางรูปภาพแบบต่าง ๆ คือการรู้การเข้าใจ การจำ การคิดอเนกนัย การคิดเอเจนซีและการประเมินค่า มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.79 ถึง 0.97 ส่วนค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบชุดนี้หาโดยใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนแบบช้อนภาพ ช้อนรูป อุปมาอุปไมย เป็นเกณฑ์มีค่าเท่ากับ 0.70 , 0.67 และ 0.87 ตามลำดับ

สมศักดิ์ วะนันท์ (2517 : 42 – 44) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการคิดอเนกนัย เอเจนซี กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้าน

การคิดอเนกนัย เอกนัย โดยยึดตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด ศึกษาแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในกรุงเทพมหานครและจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 353 คน ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดอเนกนัยทางภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.7560 - 0.8394 ส่วนค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดอเนกนัยและเอกนัยมีค่าเท่ากับ 0.6648 และ 0.5450 ตามลำดับ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งสองค่า

การศึกษาทำนองเดียวกันนี้ที่ใช้เนื้อหาทางภาษาตามผลการคิดทั้ง 6 แบบ แต่แตกต่างกันที่ขบวนการคิดได้แก่ บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2517 : 92 – 97) ได้สร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางภาษา 6 ฉบับ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จังหวัดสระบุรี จำนวน 573 คน ปรากฏว่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยแบบต่าง ๆ ได้แก่ หน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยมีค่าเป็นบวก และมีพิสัยตั้งแต่ 0.0743 ถึง 0.8843 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้แบบทดสอบภาษาชนิดไม่เข้าพวกมีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางภาษาแต่ละฉบับมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยเป็นบวกทุกค่า โดยมีผลตามอันดับที่ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 และ 6 คือแบบทดสอบการคิดเอกนัยทางภาษาแบบความสัมพันธ์ แบบหน่วย แบบกลุ่ม แบบระบบ แบบการประยุกต์ และแบบแปลงรูป ตามลำดับ

นอกจากนี้ ไสว เลี่ยมแก้ว (2521 : 6 – 7) ได้ทำการศึกษาบทบาทของความคิดอเนกนัยและความคิดเอกนัยในการเรียนรู้มโนทัศน์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2520 จากโรงเรียนในเขตเทศบาลเมืองปัตตานี จำนวน 4 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มที่มีความคิดเอกนัยสูงใช้จำนวนครั้งการเรียนรู้น้อยกว่ากลุ่มที่มีความคิดเอกนัยต่ำ 2) นักเรียนกลุ่มที่มีความคิดเอกนัยสูงใช้จำนวนครั้งการเรียนรู้น้อยกว่ากลุ่มที่มีความคิดเอกนัยต่ำ 3) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความคิดอเนกนัยและระดับความยากของมโนทัศน์ นั่นคือความคิดอเนกนัยและความคิดเอกนัยขึ้นแก่กันและกัน 4) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความคิดเอกนัยและระดับความยากของมโนทัศน์ นั่นคือความคิดเอกนัยและระดับความยากของมโนทัศน์ขึ้นแก่กันและกัน 5) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความคิดอเนกนัยและความคิดเอกนัย นั่นคือความคิดอเนกนัยและความคิดเอกนัยขึ้นแก่กัน และกัน 6) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความคิดอเนกนัย ความคิดเอกนัยและระดับความยากของมโนทัศน์ นั่นคือการขึ้นแก่กันระหว่างตัวประกอบคู่ใดคู่หนึ่งยังขึ้นอยู่กับตัวประกอบที่สาม

วิชย พานิชย์สวอย (2522 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดแบบเอกนัยทางสัญลักษณ์กับการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือขึ้น 2 ฉบับ คือ แบบสอบความคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ กับแบบสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดกองประถมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 8 โรงเรียน จำนวน 240 คน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ด้านการวิเคราะห์ปัญหากับด้านการนำไปใช้ต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้สูงกว่า ส่วนความสามารถในการคิดแบบเอกนัยทางสัญลักษณ์ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแบบเอกนัยทางสัญลักษณ์แตกต่างกันระหว่างด้านความสัมพันธ์กับการแปลงรูปและด้านระบบกับการแปลงรูปที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ โดยนักเรียนมีความสามารถในการคิดแบบเอกนัยทางสัญลักษณ์ด้านความสัมพันธ์มากที่สุด

...และด้านการแปลงรูปน้อยที่สุด 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์กับความสามารถในการคิด
แบบเอกนัยทางสัญลักษณ์มีความสัมพันธ์กันในทางบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ 0.496

ประเสริฐ สมพงษ์ธรรม (2524 : 78 – 81) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้าน
การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมี
กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2523 ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 406 คน ซึ่งเลือก
มาโดยการสุ่มหลายชั้น ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์
จำนวน 6 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นพิสัยตั้งแต่ 0.6573 ถึง 0.8697 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธี
ความสอดคล้องภายในพิสัยตั้งแต่ 0.3250 ถึง 0.6110 และโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบพิสัยตั้งแต่
0.4610 - 0.7865 สมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ทั้ง 6 ด้าน วัดองค์ประกอบร่วมกันหนึ่ง
องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมอง
ด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ทั้ง 6 ด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยมีค่า
เป็นบวกมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทุกค่า สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้าน การคิด
เอกนัยทางสัญลักษณ์ทั้ง 6 ด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยมีค่าเป็นบวกสูง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ค่าความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิด
เอกนัยทางสัญลักษณ์มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเป็นบวก อย่างเชื่อถือได้มีจำนวน
= ฉบับ คือ แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์ การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบ
การประยุกต์ การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบหน่วย การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบระบบและค่าความ
สำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์มีผลต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาภาษาไทยมีค่าเป็นบวกอย่างเชื่อถือได้มี 5 ฉบับ คือ แบบหน่วย แบบการแปลงรูป
แบบความสัมพันธ์ แบบระบบและแบบกลุ่ม

ชีวิน สุวรินทร์กูร (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางรูปภาพ
กับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดคณะกรรมการการศึกษา
เอกชนจังหวัดราชบุรี โดยใช้แบบทดสอบวัดการรู้จักและเข้าใจ การจำ การคิดอเนกนัย การคิดเอกนัยและ
การประเมินค่าของสมรรถภาพสมองทางรูปภาพและแบบทดสอบวัดการระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ การระบุ
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ การกำหนดวิธีการ และขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา การเขียนประโยคสัญลักษณ์
การประมาณคำตอบ และการคิดคำนวณหาคำตอบ ของขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดย
ทำการศึกษากับนักเรียนจำนวน 348 คน จากโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการศึกษาเอกชนจังหวัดราชบุรี
ปีการศึกษา 2534 พบว่า 1) การรู้จักและเข้าใจรูปภาพ มีความสัมพันธ์กับการดำเนินการจำรูปภาพ
มีความสัมพันธ์กับการรู้จักและเข้าใจรูปภาพ การคิดอเนกนัยและการคิดเอกนัยทางรูปภาพ ในขณะที่การคิด
อเนกนัยทางรูปภาพมีความสัมพันธ์กับการจำ การรู้จักและเข้าใจและการประเมินค่าทางรูปภาพ ส่วนการคิด
เอกนัยทางรูปภาพมีความสัมพันธ์กับการจำและการรู้จักและเข้าใจรูปภาพ โดยที่การประเมินค่ารูปภาพมี
ความสัมพันธ์กับการรู้จักและเข้าใจ และการคิดอเนกนัยทางรูปภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01
2) การระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบการระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ การกำหนดวิธีการและขั้นตอนในการ
แก้โจทย์ปัญหา การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การประมาณคำตอบ และการคิดคำนวณหาคำตอบ ล้วนมี
ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 3) เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
0.01 พบว่า สมรรถภาพสมองทางรูปภาพมิติด้านการดำเนินการนั้น การรู้จักและเข้าใจรูปภาพมีความสัมพันธ์
ในระดับสูงสุดกับทุกขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่วนการประเมินค่าทางรูปภาพมี

ความสัมพันธ์กับทุกขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ยกเว้นการเขียนประโยคสัญลักษณ์ และการคิดคำนวณหาคำตอบ ในขณะที่การจำรูปภาพมีความสัมพันธ์กับการระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ การกำหนดวิธีการและขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาและการคิดคำนวณหาคำตอบ 4) ในการวิเคราะห์หาสมรรถภาพสมองทางรูปภาพ มิติด้านการดำเนินการ ที่จำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่ำ พบว่า สมรรถภาพสมองทางรูปภาพทั้ง 5 การดำเนินการมีอำนาจในการจำแนกกลุ่มนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แต่มีระดับอำนาจในการจำแนกต่างกัน การรู้จักและเข้าใจรูปภาพมีอำนาจในการจำแนกสูงที่สุด และที่มีอำนาจจำแนกรองลงมาก็คือ การประเมินค่า การจำ การคิดต่อเนื่อง และการคิดเอกลีทางรูปภาพ ตามลำดับ

มาลี เกิดผลหลากหลาย (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลีการได้ยินเสียงกับคะแนนเฉลี่ยสะสมวิชาภาษาไทยและคณิตศาสตร์ โดยทำการศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 326 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบทดสอบวัดความคิดเอกลีการได้ยินเสียง 6 แบบ ผลการศึกษาพบว่า 1) ความคิดเอกลีการได้ยินเสียงแต่ละแบบ มีความสัมพันธ์กันเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ทุกค่าทั้งในการวิเคราะห์กลุ่มรวม กลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง 2) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความคิดเอกลีการได้ยินเสียงกับคะแนนเฉลี่ยวิชาภาษาไทยของนักเรียนกลุ่มรวม นักเรียนชายและนักเรียนหญิง เท่ากับ 0.691 0.633 และ 0.78 ตามลำดับ และความคิดเอกลีการได้ยินเสียงกับคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มรวม นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง เท่ากับ 0.762 0.766 และ 0.733 ตามลำดับ และมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 3) ค่าน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของความคิดเอกลีการได้ยินเสียงกับคะแนนเฉลี่ยวิชาภาษาไทยและคณิตศาสตร์ พบว่าความคิดเอกลีการได้ยินเสียงที่ส่งผลต่อคะแนนเฉลี่ยวิชาภาษาไทย คือ แบบหน่วย แบบความสัมพันธ์ แบบแปลงรูปและแบบประยุกต์ ส่วนความคิดเอกลีการได้ยินเสียงที่ส่งผลต่อคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ คือ แบบแปลงรูป แบบหน่วย แบบความสัมพันธ์ และแบบระบบ สำหรับค่าน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของความคิดเอกลีการได้ยินเสียงแบบกลุ่ม ไม่ส่งผลต่อคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้งวิชาภาษาไทยและคณิตศาสตร์

สุทธาทิพย์ นวลหงษ์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านเอน เอ็ม พี และด้านเอน เอส พี ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยศึกษาในผลการคิดทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านกลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูปและการประยุกต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา พ.ศ. 2541 ในจังหวัดแพร่ จำนวน 395 คน ผลการวิจัยพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้านเอน เอ็ม พี และด้านเอน เอส พี ในผลการคิดทั้ง 5 ด้าน กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.745 และ 0.762 ตามลำดับ ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ทุกค่า และค่าน้ำหนักความสำคัญของสมรรถภาพสมองทางความคิดเอกลีเนื้อหาภาษา และเนื้อหาสัญลักษณ์ในผลการคิดด้านกลุ่ม ด้านความสัมพันธ์ ด้านการแปลงรูปและด้านการประยุกต์ ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ยกเว้นเนื้อหาสัญลักษณ์ในผลการคิดด้านกลุ่มส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่สมรรถภาพสมองทางความคิดเอกลีเนื้อหาภาษาและเนื้อหาสัญลักษณ์ในผลการคิดด้านระบบส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากกรรศึกษางานวิจัยในประเทศเกี่ยวกับสมรรถภาพทางสมองด้านความคิดเอกนัยตามทฤษฎีของ กิลฟอร์ด การศึกษาในด้านความสัมพันธ์ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมอง ด้านความคิดเอกนัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในแต่ละวิชาและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะ เห็นได้ว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยนั้นส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.1.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศที่ศึกษาเกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมองด้านความคิดเอกนัย ซึ่งมี ผู้ศึกษาไว้หลายท่าน ดังนี้

แชลล์ครอส (Shallcross. 1994 : p. 132) ได้ศึกษาการคิดแก้ปัญหา การคิดเอกนัย และการคิด อเนกนัย โดยได้วิเคราะห์ถึงการนำเอาริธีคิดแบบเอกนัยและอเนกนัย ไปใช้ในการวัดกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งวิธีการคิดเอกนัยและอเนกนัยตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 177 คน พบว่า การคิดแบบเอกนัยและการคิดแบบอเนกนัยมีความสัมพันธ์กันกับการแก้ปัญหามีนัยสำคัญ ทางสถิติ

บอนค์ (Bonk. 1988 : p. 5 – 9) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกการคิดเอกนัยและอเนกนัย โดยใช้ คอมพิวเตอร์ในการฝึกที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหา (Critical Thinking) และความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา (เกรด 4 , 5 และ 6) จำนวน 40 คน จากนั้นแบ่งกลุ่ม ตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม โดยกลุ่มแรกได้รับการฝึกเอกนัยด้วยคอมพิวเตอร์ และกลุ่มที่สอง ได้รับการฝึก อเนกนัยด้วยคอมพิวเตอร์ เช่นกัน ใช้เวลาในการฝึกทั้งหมด 25 ชั่วโมง สำหรับแบบทดสอบการแก้ปัญหาใช้ แบบทดสอบของคอร์เนลล์ (Cornell Critical Thinking) และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ใช้แบบทดสอบของ Shaefer ซึ่งสร้างตามแนวของทอแรนซ์ ผลการศึกษาพบว่า การคิดแบบอเนกนัยมี ความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าการคิดแบบเอกนัยอย่างมีนัยสำคัญ และการคิดแบบเอกนัยมี ความสัมพันธ์กับการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าการคิดแบบอเนกนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลีโอแนลและโจเซฟ (Lyons & Joseph. 1972 : 620 – A) ศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติ การคิดทางด้าน การรู้หรือการเข้าใจ การจำ การคิดแบบอเนกนัยและการคิด แบบเอกนัยกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับ วิทยาลัยจำนวน 112 คน ที่มีอายุระหว่าง 18 – 21 ปี โดยใช้แบบทดสอบชนิดภาษาและภาพทั้งหมด 16 ฉบับ เป็นเครื่องมือในการศึกษาการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้เวลา 7 สัปดาห์ การวิเคราะห์เครื่องมือใช้วิธี Multimethod Metrix ผลการศึกษาพบว่า การปฏิบัติการคิดแบบเอกนัย และความจำมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

(Construct Validity) ต่ำ และค่าคะแนนของการคิดแบบอเนกนัยทั้ง 3 อย่าง คือ ความคล่องในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดริเริ่ม (Originality) มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างกับ การคิดแบบเอกนัยต่ำเมื่อใช้วิธีการวัดที่ซับซ้อนแต่เมื่อใช้วิธีการวัดที่มีความซับซ้อนน้อยกลับพบว่ามี ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างปานกลาง ระหว่างการคิดแบบเอกนัยกับการคิดแบบอเนกนัย ลีโอแนลจึงเสนอ ว่าถ้าจะมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้อีกครั้งจะคำนึงถึงเนื้อหาของแบบทดสอบเวลาที่ใช้ในการทดสอบหรือวิธี การวัดซึ่งอาจจะทำให้ได้ผลการวิจัยที่แตกต่างไปจากนี้

ดันแฮม กิลฟอร์ดและโฮฟเนอร์ (Dunham, Guilford and Hoepfner. 1969 : 624) ได้สร้างแบบ ทดสอบโดยใช้วิธีการคิดด้านการรู้และเข้าใจ การจำ การคิดอเนกนัยและการคิดเอกนัยเนื้อหาด้านภาพ สัญลักษณ์ และภาษา ผลการคิดแบบหน่วย จำพวกและระบบ รวมทั้งหมด 43 ฉบับ โดยศึกษากับ กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชายและหญิง ในรัฐแคลิฟอร์เนีย จำนวน 117 คน พบว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 43 ฉบับ ซึ่งหาโดยวิธีคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน และวิธีออปเทน คอมมูนอลลิตี้ แอส โลเวอร์ – เบาร์

Obtain Communality as a Lower – Bound) ผลปรากฏดังนี้ แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการจำทางรูปภาพ 10 ฉบับ มีค่าความเชื่อถือได้ พิสัยตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.80 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านสัญลักษณ์ 14 ฉบับ มีความเชื่อถือได้ มีพิสัยตั้งแต่ 0.59 - 0.80 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านภาษา 19 ฉบับ มีความเชื่อถือได้ มีพิสัยตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.87

กิลฟอร์ด โฮฟฟ์เนอร์และพีเตอร์สัน (Guilford , Hoepfner & Peterson. 1965 : 659 – 682) ได้ศึกษาองค์ประกอบของโครงสร้างทางสมอง เพื่อทำนายหรือพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 จำนวน 428 คน พบว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพสมองที่ใช้พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี คือ การคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ และแบบการประยุกต์ การคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์ ระบบ และแบบประยุกต์ การประเมินค่าทางสัญลักษณ์ แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ ที่รองลงมาคือ การรู้จักและเข้าใจทางภาษาแบบหน่วย แบบระบบ การคิดอเนกนัย ทางสัญลักษณ์แบบการแปลงรูป จะเห็นได้ว่า สมรรถภาพสมองที่ใช้พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ดี คือ การคิดอเนกนัย การคิดอเนกนัยและการประเมินค่า เนื้อหาทางสัญลักษณ์ ผลการคิดแบบความสัมพันธ์ แบบระบบและแบบการประยุกต์ แสดงว่าผู้ที่ได้รับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงจะต้องมีสมรรถภาพสมองสามด้านดังกล่าวสูงด้วย

เคทเนอร์ กิลฟอร์ด และคริสเตนเซน (Kettner , Guilford & Chistensen. 1959 : 284 – 288) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ดกับเกรดของนักเรียนวิทยาลัยป้องกันชายฝั่งทะเลสหรัฐอเมริกา(The U.S. Coast Guard Academy) จำนวน 110 คน โดยใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้น 15 ฉบับ เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการรู้จักและเข้าใจภาพ สัญลักษณ์ ภาษา 5 ฉบับ แบบทดสอบด้านการคิดอเนกนัยทางภาพทางภาษา 6 ฉบับและแบบทดสอบด้านการคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ทางภาษา 4 ฉบับ พบว่า แบบทดสอบด้านการรู้จักและเข้าใจทางรูปภาพแบบการแปลงรูป มีความสัมพันธ์กับเกรดวิชาการเขียนแบบงานช่างกลและเรขาคณิต วิชาฟิสิกส์ ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์ทางลบกับเกรดวิชารากฐานของโลกสมัยใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 แบบทดสอบด้านการคิดอเนกนัยทางรูปภาพ แบบการแปลงรูป มีความสัมพันธ์ทางบวกกับเกรดวิชาการเขียนแบบงานช่างกลและเรขาคณิต วิชาฟิสิกส์และวิชาการเดินเรืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษางานวิจัยในต่างประเทศที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าการศึกษาสมรรถภาพสมองส่วนใหญ่จะศึกษาตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ด ซึ่งส่วนใหญ่จะออกมาในรูปของการทดลอง เช่น การศึกษาผลการคิด อเนกนัยและอเนกนัยที่มีต่อการแก้ปัญหาหรือการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางเหตุผลและความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์

ความสามารถด้านเหตุผลได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยา ให้ความสนใจและทำการศึกษามาเป็นเวลานานแล้ว ซึ่งพอจะนำมากล่าวโดยสังเขปได้ดังนี้

6.2.1 งานวิจัยในประเทศ

ผาสุวรรณ ไสวพิเศษ (2511 : 75 – 76) ได้ศึกษาความสามารถสมองที่ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนวิชาพยาบาลอนามัยและผดุงครรภ์ ซึ่งได้ทำการศึกษากับนักเรียนพยาบาลผดุงครรภ์และอนามัยที่สำเร็จการศึกษาในปี พ.ศ.2510 และสอบขึ้นทะเบียนประกอบโรคศิลปะภายหลังที่สำเร็จการศึกษาจำนวนทั้งสิ้น 3 โรงเรียน รวม 554 คน โดยใช้แบบทดสอบความสามารถสมองด้านภาษา สรุปความ มิติสัมพันธ์ เลขคณิต ความจำและทักษะทางตาเป็นตัวพยากรณ์ เกณฑ์คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพยาบาลอนามัยและผดุงครรภ์มากที่สุด คือ แบบทดสอบด้านเหตุผลชุดสรุปความ

สวรค์ อ่อนนาค (2511 : 59 – 60) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชาคณิตศาสตร์กับความสามารถสมองด้านเหตุผลและความเชื่อในคติชาวบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2510 จำนวน 16 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 824 คน เป็นนักเรียนชาย 480 คน และนักเรียนหญิง 344 คน โดยใช้แบบทดสอบความสามารถทางสมองด้านเหตุผล 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบจัดประเภท อุปมาอุปไมย สรุปความ และแบบสอบถามความเชื่อในคติชาวบ้าน ของนักเรียนรวมทั้งคะแนนสอบปลายปี วิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง ความสามารถสมองด้านเหตุผลกับความเชื่อในคติชาวบ้าน ที่ไม่มีเหตุผล เท่ากับ 0.40 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของทุกตัวแปรทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลการวิจัยยังสรุปไว้ว่าผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สัมพันธ์กับความมีเหตุผล ความเชื่อในคติชาวบ้านที่มีเหตุผลสูงพอสมควร

ต่อจากนั้น ด่าย เชียงดี (2519 : 18) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 318 คน ซึ่งสุมมาจากโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ในสวนกลาง โดยใช้แบบทดสอบความถนัดทางด้านจำนวนตัวเลข ภาษาเหตุผล มิติสัมพันธ์ ความจำ และการรับรู้ทางสายตา เกณฑ์คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถสมองทางด้านเหตุผลภาษา จำนวนตัวเลข และมิติสัมพันธ์เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต และยังพบอีกว่าการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต้องอาศัยความสามารถทางด้านเหตุผลเป็นอันดับแรกและรองลงมา ได้แก่ ภาษา จำนวนตัวเลข และมิติสัมพันธ์

และในปีเดียวกันนี้ สงบ ลักษณะ (2512 : 81 – 82) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบคัดเลือก ปีการศึกษา 2509 กับผลการเรียนของนักเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษ ปีการศึกษา 2509 ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้คัดเลือกเป็นแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนสามฉบับ คือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมย แบบทดสอบสรุปความ แบบทดสอบจัดประเภทเป็นตัวพยากรณ์และใช้เกรดเฉลี่ยเป็นตัวเกณฑ์ เมื่อคิดกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 2,102 คน ปรากฏว่าการจัดชุดตัวพยากรณ์ที่เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดอย่างเดียวนั้น สามารถจะใช้แบบทดสอบชุดสรุปความเพียงชุดเดียวก็ส่งผลต่อเกรดเฉลี่ยได้เท่า ๆ กับการใช้แบบทดสอบความถนัดทุกชุดรวมกัน

สุพร เข้มเฮง (2522 : 74 – 75) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนธุรกิจศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 453 คน พบว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมย เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับเกรดเฉลี่ยวิชาธุรกิจศึกษา วิชาบัญชีเบื้องต้น วิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ซึ่งแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนฉบับอุปมาอุปไมยนี้ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในเกือบทุกวิชาของการเรียนธุรกิจศึกษา

และจากการศึกษาของอรุณี เพชรเจริญ (2522 : 85) ได้ศึกษาตัวพยากรณ์บางตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2521 ของโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่เรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ จำนวน 365 คน เป็นชาย 231 คน และหญิง 137 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบทดสอบความถนัด 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความจำ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านเหตุผล ด้านคณิตศาสตร์ และด้านภาษา แบ่งเป็นแบบทดสอบย่อยได้ 12 ฉบับ ใช้วิธี Stepwise Regression ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่าตัวพยากรณ์ที่ดีเมื่อใช้ความถนัด 5 ด้าน เป็นตัวพยากรณ์ ได้แก่ ความถนัดด้านเหตุผล ด้านคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ตามลำดับ

ส่วนวิชา ภัทรมัย (2522 : 44 – 60) ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เลือกเรียนโปรแกรมวิทย์ – คณิต 643 คน ใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบสรุปความ แบบทดสอบจัดประเภท แบบทดสอบอุปมาอุปไมยและสรุปความ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์อย่างมีนัยสำคัญในทางบวก และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้วย

सानนท์ ฉายศรีศิริ (2522 : 49 – 51) ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม จำนวน 354 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านเหตุผลชุดสรุปความ พบว่า แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผลชุดสรุปความเป็นตัวพยากรณ์ที่ดี และแบบทดสอบชุดนี้มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.76

พิกุล เกตุประดิษฐ์ (2522 : 72) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา 12 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 494 คนและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 440 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) องค์ประกอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ มี 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านเหตุผล องค์ประกอบด้านจำนวน และด้านมิติสัมพันธ์ 2) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์กับเกณฑ์มีความสัมพันธ์กันไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) องค์ประกอบที่ใช้พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี ประกอบด้วยสามองค์ประกอบ ตามลำดับ คือ องค์ประกอบด้านจำนวน องค์ประกอบด้านเหตุผล และองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์

ปณิดา ศิริกุลวิเชฐ (2523 : 80 – 81) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) ทั้งระดับ จำนวน 227 คน โดยใช้แบบทดสอบ 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย แบบทดสอบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบอุปนัย และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณด้วยการพยากรณ์ และทดสอบค่าซี (Z – Test) พบว่า 1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัยและอุปนัยมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัยและอุปนัยสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนสามารถพยากรณ์ได้โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ 3) นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัยและอุปนัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วรณัฐ สิริภาพ (2524 : 63 – 65) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล 6 ฉบับ คือ สรุปความ จัดประเภท อุปมาอุปไมย เรียงลำดับตัวเลข เรียงลำดับอักษร และเรียงลำดับภาพ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2523 จังหวัดอ่างทอง จำนวน 643 คน ผลการศึกษาพบว่า

ข้อสอบมีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความเชื่อมั่นสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทุกฉบับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

กมล หลีกภัย (2524 : 60) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเหตุผลเชิงตรรก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2524 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 1 จำนวน 192 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งหมดมาหาความสัมพันธ์ โดยใช้สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน สหสัมพันธ์พหุคูณและสมการถดถอย พบว่า ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนแต่ละคน สามารถพยากรณ์ได้โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก และคะแนนจากแบบทดสอบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นุสรา พิมพ์อาภรณ์ (2530 : 87) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2530 จำนวน 306 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วยแบบทดสอบ 3 ฉบับ ได้แก่แบบทดสอบการคิดเชิงตรรกแบบนิรนัย แบบทดสอบการคิดเชิงตรรกแบบอุปนัย และแบบทดสอบการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ พบว่า ความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และพบว่าความคิดเชิงตรรกระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแตกต่างกัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01

อาคม กำแพงเศรษฐ (2533 : 322 – 324) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลกับการเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิดในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนรัฐบาลในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2533 จำนวน 933 คน จาก 20 โรงเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและแบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิด ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม เลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิด ด้านการจำได้สูงกว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลขั้นปฏิบัติการคิดทั้งนามธรรม และขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลขั้นปฏิบัติการคิดทั้งนามธรรม และขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม เลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้ ด้านการจำได้ไม่แตกต่างกัน 2) นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลขั้นปฏิบัติการคิดทั้งนามธรรมเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิด ด้านการนำไปใช้สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม และขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม และขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม เลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิด ด้านการนำไปใช้ไม่แตกต่าง 3) นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม เลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิด ด้านการคิดค้นต่อไป

สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรมและขั้นปฏิบัติการคิดถึงนามธรรม นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม และขั้นปฏิบัติการคิดถึงนามธรรม เลือกพฤติกรรมด้านความรู้และการคิด ด้านการคิดค้นต่อไปไม่แตกต่างกัน

วาสนา นุชเทศ (2534 : 171) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบสอบถามการใช้เหตุผลเชิงตรรก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 1310 คน ซึ่งสุ่มจากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา

เขตการศึกษา 12 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามการใช้เหตุผลเชิงตรรก เป็นแบบปรนัยชนิดเลือก

ตอบ 5 ตัวเลือก รวมทั้งสิ้นจำนวน 51 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSSX

ผลการวิจัยสรุปว่า 1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่า 29.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 7.88 2) ร้อยละของ

ผู้ตอบ เหตุผลข้อนั้นถูกอยู่ในช่วง 26% - 82 % และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 ถึง 0.50 3) ความเที่ยง

คำนวณโดยสูตร KR - 20 มีค่า 0.85 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 3.08 4) ความตรงเชิงทำนาย

คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างคะแนนแบบสอบถามการใช้เหตุผลเชิงตรรกกับคะแนนผล

สัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.3069 ถึง 0.5778 5) ความเที่ยงตรง เชิงโครงสร้าง จากการ

วิเคราะห์ตัวประกอบได้ 2 ตัวประกอบ คือ การใช้เหตุผลแบบอุปนัยและการใช้เหตุผลแบบนิรนัย 6) ได้เกณฑ์

ปกติของคะแนนแบบสอบถามการใช้เหตุผลเชิงตรรก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เจนวิทย์ ครองตน (2536 : 92) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนและเกรด

เฉลี่ยในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านบริหารธุรกิจของนักศึกษาระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งได้ศึกษาความถนัดทางการเรียน 7 ด้าน คือ ความถนัดด้านภาษาไทย

ความถนัดด้านคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านเหตุผล ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ความถนัดด้านความจำ

ความถนัดด้านการรับรู้ ความถนัดด้านการอ่านตารางและกราฟ และเกรดเฉลี่ยในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านบริหารธุรกิจ 4 สาขาวิชา คือ สาขาวิชาการบัญชี การเลขานุการ

การตลาดและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

ครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 จำนวน 572 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาในสาขาวิชา

การบัญชี 181 คน สาขาวิชาการเลขานุการ 144 คน สาขาวิชาการตลาด 150 คน และสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

37 คน โดยมีเครื่องมือเป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน 7 ฉบับ เป็นแบบทดสอบมาตรฐานวัดความ

ถนัดทางการเรียน 4 ฉบับ คือ แบบทดสอบความถนัดด้านภาษาไทย คณิตศาสตร์ เหตุผลและ

มิติสัมพันธ์ ซึ่งยืมจากสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และ

แบบทดสอบความถนัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบความถนัดด้านความจำ การรับรู้ การอ่าน

ตารางและกราฟ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7242 0.7466 และ 0.8266 ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า

1) ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน 7 ด้าน และเกรดเฉลี่ยในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านบริหารธุรกิจในแต่ละสาขาวิชาแตกต่างกัน ดังนี้ สาขาวิชาการบัญชี

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรอิสระ ทั้ง 8 ตัวแปรกับตัวแปรตามมีค่า 0.76176 ซึ่งมีความ

สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สำหรับตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ความถนัดด้านเหตุผล ความถนัดด้านภาษาไทย ความถนัดด้านการอ่านตารางและ

กราฟ และเกรดเฉลี่ยในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 2) สาขาวิชาการเลขานุการ ค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรอิสระทั้ง 8 ตัวแปรกับตัวแปรตาม มีค่า 0.57790 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สำหรับตัวแปรอิสระ ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ค้นหาด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยแบบถอยหลัง มีเพียงตัวแปรเดียว คือ เกรดเฉลี่ยในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ 3) สาขาวิชาการตลาด ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรอิสระทั้ง 3 ตัวแปรกับตัวแปรตาม มีค่า 0.68961 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สำหรับตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ค้นหาด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบถอยหลัง คือความถนัดด้านความจำ และเกรดเฉลี่ยในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 4) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรอิสระทั้ง 8 ตัวแปรกับตัวแปรตาม มีค่า 0.77372 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สำหรับตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ค้นหาด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบถอยหลัง คือความถนัดด้านคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านการรับรู้และเกรดเฉลี่ยในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

หัสยา เกียรติวิลาส (2537 : 82) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 776 คน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภท แบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความแบบวิเคราะห์ตัวร่วมและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย นักเรียนหญิงมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความและแบบวิเคราะห์ตัวร่วม ที่ศึกษาจากนักเรียนทั้งหมดส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความและแบบวิเคราะห์ตัวร่วม ที่ศึกษาจากนักเรียนชาย ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 นำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย แบบสรุปความและแบบวิเคราะห์ตัวร่วม ที่ศึกษาจากนักเรียนหญิงส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ทองใบ เป็ดพิทย (2538 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองด้านเหตุผลกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 554 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยทักษะด้านการวัดและการคำนวณด้านการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ด้านการพยากรณ์ ด้านการตีความจากข้อมูลด้านการกำหนดและควบคุมตัวแปร ด้านการนิยามเชิงปฏิบัติการ ด้านการจำแนกประเภท ด้านการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส ด้านการทดลอง ด้านการตั้งสมมติฐาน ด้านการลงสรุปจากข้อมูล ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ด้านการสังเกต รวมทุกทักษะ และแบบทดสอบความสามารถสมองด้านเหตุผล ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบการจัดประเภทแบบภาษา การจัดประเภทภาพทรงเรขาคณิต อุปมาอุปไมยทางภาษา อุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาคณิต สรุปความ อนุกรมมิติ และวิเคราะห์ตัวร่วม ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถทางสมองด้านเหตุผลทั้ง 7 ด้าน มีความสัมพันธ์กันทางบวกกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะและรวมทุกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ยกเว้นความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถสมองด้านเหตุผลทั้ง 7 ด้านกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการนิยามเชิงปฏิบัติการจะมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วิไลลักษณ์ บุญเคลือบ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนกระบวนการพัฒนาความคิดต่อการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวรรณคดีไทย เรื่องขุนช้างขุนแผน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 78 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลองจะเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนกระบวนการพัฒนาความคิด ส่วนกลุ่มควบคุมจะเรียนตามปกติ ใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 11 คาบ หลังการทดลองทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบทางการคิดอย่างมีเหตุผลและแบบวัดความมีเหตุผล นำคะแนนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมาเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย เพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติโดยการทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนกระบวนการพัฒนาความคิดมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการสอนกระบวนการพัฒนาความคิดสามารถนำมาใช้สอนวรรณคดีไทยได้อย่างดี 2) นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนกระบวนการพัฒนาความคิดมีความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นอกจากนี้ วรณา บุญฉิม (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตมีนบุรี และสำนักงานเขตคลองสามวา จำนวน 584 คน ซึ่งมีเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบจำแนกประเภทแบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ แบบวิเคราะห์ตัวร่วม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบ มีความสัมพันธ์กับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชายและนักเรียนหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบจำแนกประเภทส่งผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งที่วิเคราะห์จากนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ส่วนแบบอุปมาอุปไมยส่งผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งที่วิเคราะห์จากนักเรียนทั้งหมดและนักเรียนหญิงและแบบสรุปความ ส่งผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อวิเคราะห์จากนักเรียนทั้งหมด สำหรับน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพและแบบวิเคราะห์ตัวร่วมส่งผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งที่วิเคราะห์จากนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ส่วนแบบสรุปความส่งผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งที่วิเคราะห์จากนักเรียนชายและหญิง และแบบอุปมาอุปไมยส่งผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่วิเคราะห์จากนักเรียนชาย เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

พบว่า แบบจำแนกประเภท มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วม มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

6.2.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาต่างประเทศ ได้ศึกษาและวิจัยในเรื่องความสามารถทางสมองมานานแล้ว ดังที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้

คูลแมน และแอนเดอร์สัน (Johnson. 1955 : 411 citing : Kuhlman and Anderson) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดหาเหตุผลกับองค์ประกอบด้านภาษา เท่ากับ 0.52 ส่วนจาคอบ (Johnson. 1955 : citing : Jacob) ศึกษาเด็กเกรด 10 ในเรื่องเดียวกัน พบว่าการคิดหาเหตุผลมีความสัมพันธ์กับสติปัญญา เท่ากับ 0.67 และองค์ประกอบด้านภาษา เท่ากับ 0.58

เธอร์สโตน (Johnson. 1955 : 410 citing Thurstone) ได้ศึกษาค่าสหสัมพันธ์ของการคิดหาเหตุผลกับความสามารถด้านต่าง ๆ โดยศึกษากับเด็กอายุ 10 – 18 ปี จำนวน 1,000 คน โดยใช้แบบทดสอบการคิดหาเหตุผล ประเภทเรียงลำดับอักษรและการจัดกลุ่มตัวอักษร พบว่า การคิดหาเหตุผลมีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านจำนวน เท่ากับ 0.54 ด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ เท่ากับ 0.48 ด้านภาษา เท่ากับ 0.54 ด้านมิติสัมพันธ์ เท่ากับ 0.38 ด้านความจำ เท่ากับ 0.39 และด้านความสามารถทั่ว ๆ ไป เท่ากับ 0.84

ฮารูตูเนียน (Harootunian. 1959 : 203 – 204) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดหาเหตุผล การเรียนรู้และสติปัญญาของเด็กเกรด 8 จำนวน 88 คน โดยใช้แบบทดสอบการคิดหาเหตุผล 3 ชุด คือ The Davis – Eells Games , Number Series , Maw Critical Thinking พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนกับสติปัญญา อยู่ระหว่าง 0.14 ถึง 0.65 สติปัญญากับการคิดหาเหตุผล 0.43 ถึง 0.63 การเรียนกับการคิดหาเหตุผล 0.06 ถึง 0.58 ในปีเดียวกัน สตินสัน (Stinson. 1959 : 103 – 104) ได้ใช้แบบทดสอบ DAT เป็นตัวพยากรณ์เกรดเฉลี่ยของนักเรียนจากเมืองเมเปิ้ลวูด รัฐมิสซูรี (Maplewood Missouri) พบว่า แบบทดสอบด้านเหตุผลกับเกรดเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กัน เท่ากับ 0.34

กูดแมน (Goodman. 1961 : 436) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สาขาเคมี โดยศึกษากับนักเรียนระดับวิทยาลัย จำนวน 113 คน ปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างวิชาเคมีกับความสามารถด้านเหตุผล เท่ากับ 0.43 มิติสัมพันธ์ เท่ากับ 0.25 ภาษา เท่ากับ 0.28 และความจำ เท่ากับ 0.25 ซึ่งจากการศึกษาของกูดแมน จะเห็นว่าวิชาเคมีมีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านเหตุผลมากที่สุด

มาร์ติน (Martin. 1964 : 2547 – 2548) ได้ศึกษาความสามารถทางสมองด้านการคิดหาเหตุผลความเข้าใจในการอ่านและความคล่องแคล่วในการคำนวณที่มีต่อการแก้ปัญหาโจทย์เลขคณิตของเด็กเกรด 4 จำนวน 523 คน เมืองไอโอวา ปรากฏว่าสหสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาโจทย์เลขคณิตกับความสามารถทางสมองด้านเหตุผล เท่ากับ 0.61 ความเข้าใจ ในการอ่าน เท่ากับ 0.64 ความคล่องในการคิดคำนวณ เท่ากับ 0.60

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวข้างต้นนี้ ส่วนใหญ่พบว่าเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ เช่นด้านภาษา ด้านการจำ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านจำนวน ด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ ด้านความเข้าใจในการอ่าน การแก้ปัญหาโจทย์เลขคณิตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ เคมี เป็นต้น แต่ยังไม่มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์กับความคิดเอहनัยทางรูปภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาในเรื่องดังกล่าวนี้

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิดตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด มีความสัมพันธ์กับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน
2. สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิดตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด อย่างน้อยหนึ่งผลการคิดที่ส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดชลบุรี ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 6 โรงเรียน 53 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 5 โรงเรียน 19 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลางจำนวน 14 โรงเรียน 25 ห้องเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 8 โรงเรียน 8 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 33 โรงเรียน 105 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 4,463 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดชลบุรี จำนวน 535 คน ซึ่งเชื่อมั่นได้ 95 % (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 260 อ้างจาก Yamane , Taro. 1967 : 886 – 887) ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ซึ่งมีขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีหน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน มีลำดับชั้นในการสุ่ม ดังนี้

ชั้นที่ 1 แบ่งกลุ่มประชากรออกเป็นชั้น (Strata) ตามขนาดของโรงเรียน คือ โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 8 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 14 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 25 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 5 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 19 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 6 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 53 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 33 โรงเรียน 105 ห้องเรียน

ชั้นที่ 2 คำนวณห้องเรียนที่จะนำมาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าตามสัดส่วนของแต่ละระดับชั้น (Stratified Random Sampling) ตามชั้นที่แบ่งไว้ในชั้นที่ 1 จำนวน 10 % ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ โรงเรียนขนาดเล็ก 2 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 3 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 2 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 6 ห้องเรียน ดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จำแนกตามขนาดโรงเรียนและโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน (ห้องเรียน)	จำนวนนักเรียน (คน)
เล็ก	จุฬารัตน์ราชวิทยาลัย ชลบุรี	1	32
กลาง	สุรศักดิ์วิทยาคม	1	44
	แสนสุข	2	92
ใหญ่	บ้านสวน (จันทนุสรณ์)	1	44
	ศรีราชา	1	40
ใหญ่พิเศษ	ชลกันยานุกูล	1	48
	ชลราษฎรอำรุง	1	47
	ชลบุรี " สุขบท "	2	90
	พนัสพิทยาคม	2	98
	รวม	12	535

✱

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาศัยแบบจำลองจุลภาคตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด มีจำนวน 6 ฉบับ รายละเอียดดังนี้

1.1 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วย
จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 5 นาที

1.2 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบจำพวก
จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 5 นาที

1.3 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบความสัมพันธ์ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 5 นาที

1.4 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบระบบ
จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 5 นาที

1.5 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการ
แปลงรูป จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 7 นาที

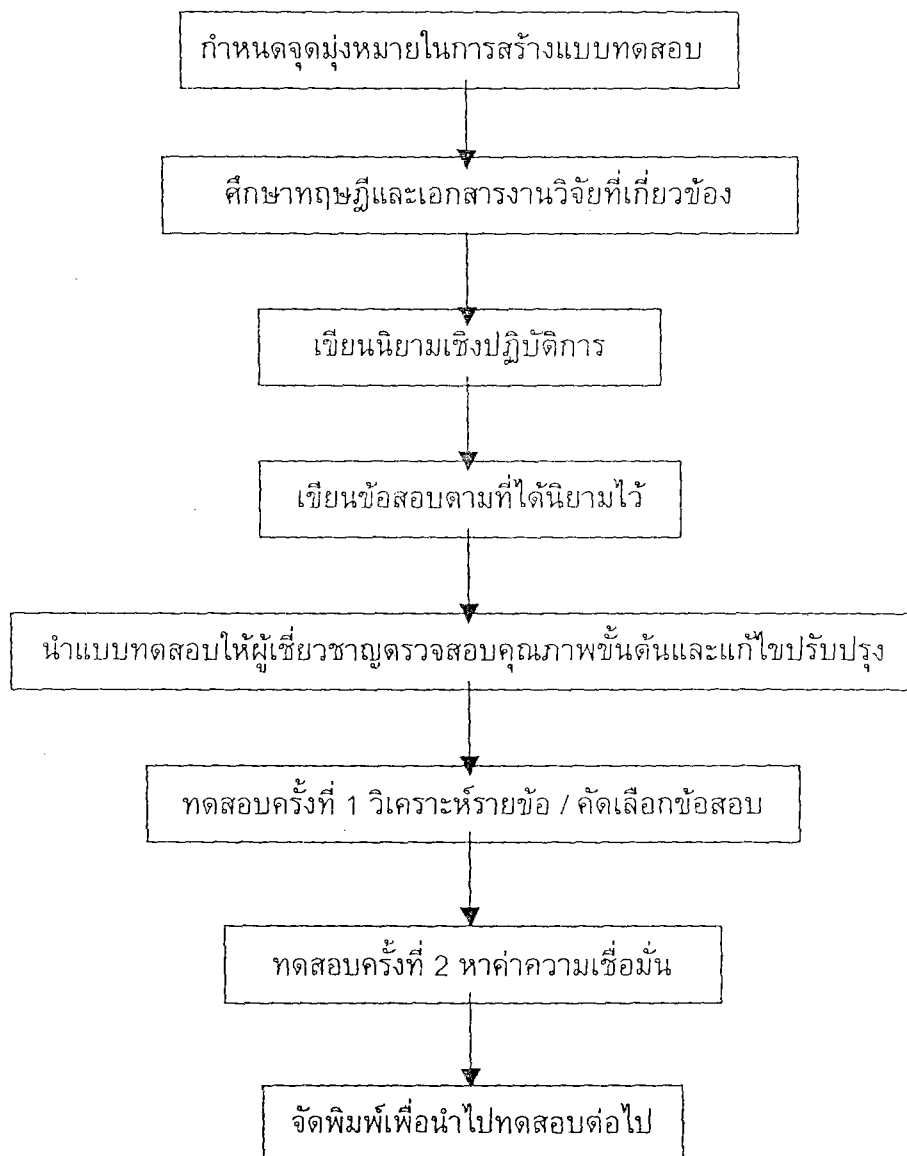
1.6 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการ
ประยุกต์ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 7 นาที

(๑๖ ฉบับ)

2. แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตาม
แนวข้อสอบ GRE (Graduate Record Examination) โดยแบบทดสอบมีจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ
15 นาที

} 101.

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพและ
แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้



ภาพประกอบ 8 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิ
ทางรูปภาพและความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์

*

★ การสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัษณ์และแบบทดสอบวัดความมี
เหตุผลเชิงวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังภาพประกอบที่ 8 ต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัษณ์ตามทฤษฎีโครงสร้างทาง
สมองของกิลฟอร์ดในผลการคิดทั้ง 6 แบบ จำนวน 6 ฉบับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพ
เพื่อนำมาใช้ในการวิจัย

1.2 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ตามแนว GRE จำนวน 1 ฉบับ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพเพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

2. ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวการสร้างแบบทดสอบ

2.1 ศึกษาทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ตามแนว GRE และเอกสารงาน
วิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ

3.1 เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัษณ์ทางรูปภาพโดยยึดผล
การคิดทั้ง 6 แบบ ดังนี้ แบบหน่วย (Unit) แบบกลุ่ม (Class) แบบความสัมพันธ์ (Relation) แบบระบบ
(System) แบบการแปลงรูป (Transformation) และแบบการประยุกต์ (Implication)

3.2 เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ โดยยึดแนว GRE

4. เขียนข้อสอบตามที่ได้นิยามไว้

4.1 เขียนแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัษณ์ตามผลการคิดทั้ง 6 ด้าน ซึ่ง
แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 6 ฉบับ ฉบับละ 50 ข้อ ดังนี้

4.1.1 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัษณ์ทางรูปภาพแบบหน่วย

4.1.2 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัษณ์ทางรูปภาพแบบกลุ่ม

4.1.3 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัษณ์ทางรูปภาพแบบความ

สัมพันธ์

4.1.4 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัษณ์ทางรูปภาพแบบระบบ

4.1.5 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัษณ์ทางรูปภาพแบบการแปลง

รูป

4.1.6 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัษณ์ทางรูปภาพแบบการ

ประยุกต์

4.2 เขียนแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ตามแนวของ GRE ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ
ชนิด 5 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 50 ข้อ

5. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพข้างต้นและแก้ไขปรับปรุง โดยนำ

แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัษณ์ทางรูปภาพ จำนวน 6 ฉบับ และแบบทดสอบวัดความ
มีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ จำนวน 1 ฉบับ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ดังกล่าวไว้ในภาคผนวก ตรวจสอบความ
เที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านเนื้อหาตามนิยามปฏิบัติการและ

ภาษาที่ใช้ พิจารณาค่า IOC ของแบบทดสอบรายข้อโดยแต่ละข้อจะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับหรือมากกว่า 0.5 และทำการคัดเลือกข้อสอบฉบับละ 40 ข้อ พบว่าแบบทดสอบมีค่า IOC ดังนี้

5.1 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วย ทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.0

5.2 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบกลุ่ม ทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.0

5.3 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบความสัมพันธ์ มีค่า IOC ระหว่าง 0.6 – 1.0

5.4 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบระบบ ทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.0

5.5 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการแปลงรูป มีค่า IOC ระหว่าง 0.6 – 1.0

5.6 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการประยุกต์ มีค่า IOC ระหว่าง 0.6 – 1.0

5.7 แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.0

6. ทดสอบครั้งที่ 1 โดยนำแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผล การคิดแต่ละแบบและแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนชลกันยานุกูล จำนวน 100 คน โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จำนวน 100 คน รวมทั้งหมด 200 คน และขณะทำการทดสอบได้หาเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบทดสอบแต่ละฉบับ พบ ว่า แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพฉบับที่ 1 , 2 , 3 และ 4 จำนวน 40 ข้อ นักเรียนทำเสร็จใช้เวลา 10 นาที คิดเป็นร้อยละ 92.00 , 91.00 , 90.00 และ 90.00 ตามลำดับ ซึ่งคิด เป็นเวลาเฉลี่ยข้อละ 0.15 นาที แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพฉบับที่ 5 และ 6 จำนวน 40 ข้อ นักเรียนทำเสร็จใช้เวลา 14 นาที คิดเป็นร้อยละ 90.00 และ 91.00 ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็น เวลาเฉลี่ยข้อละ 0.21 นาที ส่วนแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ จำนวน 40 ข้อนักเรียนทำเสร็จใช้ เวลา 20 นาที คิดเป็นร้อยละ 90.00 ซึ่งคิดเป็นเวลาเฉลี่ยข้อละ 0.30 นาที จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนน โดย ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิด , ไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกันได้ 0 คะแนน จากนั้นจึงนำมาวิเคราะห์รายข้อโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อสอบ CTIA เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยคัดเลือกแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอก นัยทางรูปภาพ ฉบับละ 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ ผลจากการ วิเคราะห์มีดังนี้

6.1 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วย จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาทดสอบโดยเฉลี่ยข้อละ 0.15 นาที มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.251 ถึง 0.905

ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง -0.019 ถึง 0.774 เมื่อคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์คัดเลือกได้ 20 ข้อ
มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.417 ถึง 0.799 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.283 ถึง 0.774

6.2 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบกลุ่ม จำนวน 40 ข้อ
ใช้เวลาดทดสอบโดยเฉลี่ยข้อละ 0.15 นาที มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.285 ถึง 0.970 ค่าอำนาจจำแนก
อยู่ระหว่าง 0.111 ถึง 0.778 เมื่อคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์คัดเลือกได้ 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย
อยู่ระหว่าง 0.420 ถึง 0.800 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.241 ถึง 0.778

6.3 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบความสัมพันธ์
จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาดทดสอบโดยเฉลี่ยข้อละ 0.15 นาที มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.195 ถึง 0.884
ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.148 ถึง 0.852 เมื่อคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ คัดเลือกได้ 20 ข้อ
มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.417 ถึง 0.750 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.404 ถึง 0.852

6.4 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบระบบ จำนวน
40 ข้อ ใช้เวลาดทดสอบโดยเฉลี่ยข้อละ 0.15 นาที มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.195 ถึง 0.755 ค่า
อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.148 ถึง 0.852 เมื่อคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์คัดเลือกได้ 20 ข้อ มีค่าความ
ยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.445 ถึง 0.690 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.556 ถึง 0.852

6.5 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการแปลงรูป
จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาดทดสอบโดยเฉลี่ยข้อละ 0.21 นาที มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.115 ถึง 0.725
ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.481 ถึง 0.907 เมื่อคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์คัดเลือกได้ 20 ข้อ มีค่า
ความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.480 ถึง 0.585 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.611 ถึง 0.907

6.6 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการประยุกต์
จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาดทดสอบโดยเฉลี่ยข้อละ 0.21 นาที มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.211 ถึง 0.582
ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.115 ถึง 0.942 เมื่อคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์คัดเลือกได้ 20 ข้อ มีค่า ความ
ยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.320 ถึง 0.582 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.404 ถึง 0.942

6.7 แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาดทดสอบโดยเฉลี่ยข้อละ
0.30 นาที มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.370 ถึง 0.800 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.111 ถึง 0.741 เมื่อ
คัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ คัดเลือกได้ 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.370 ถึง 0.790
ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .315 ถึง .741

7. ทดสอบครั้งที่ 2 โดยนำแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดทางรูปภาพ ในผลการคิด
แต่ละแบบ ฉบับละ 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์จำนวน 30 ข้อ ที่ปรับปรุงแล้วจาก
การทดลองสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544
โรงเรียนชลบุรี “ สุขบท ” จำนวน 100 คน และโรงเรียนศรีราชา จำนวน 100 คน รวมทั้งหมด 200 คน
แล้วตรวจให้คะแนนเช่นเดียวกับข้อ 6 เพื่อนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีหาความ
สอดคล้องภายในของแบบทดสอบจากสูตร KR-20 วิชิตูเดอร์-วิชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.
2539 : 215. อ้างจาก Kuder – Richardson, 1937) และหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
ผลการวิเคราะห์มีดังนี้

7.1 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วย มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.783 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด เท่ากับ ± 1.662 ใช้เวลาทดสอบ 5 นาที

7.2 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบกลุ่ม มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.797 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด เท่ากับ ± 1.612 ใช้เวลาทดสอบ 5 นาที

7.3 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบความสัมพันธ์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.781 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด เท่ากับ ± 1.527 ใช้เวลาทดสอบ 5 นาที

7.4 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบระบบ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.901 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด เท่ากับ ± 1.797 ใช้เวลาทดสอบ 5 นาที

7.5 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการแปลงรูป มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.941 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด เท่ากับ ± 1.607 ใช้เวลาทดสอบ 7 นาที

7.6 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการประยุกต์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.901 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด เท่ากับ ± 1.789 ใช้เวลาทดสอบ 7 นาที

7.7 แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.868 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด เท่ากับ ± 2.355 ใช้เวลาทดสอบ 15 นาที

8. นำแบบทดสอบที่ได้มาจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มที่สมบูรณ์ ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 535 คน

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

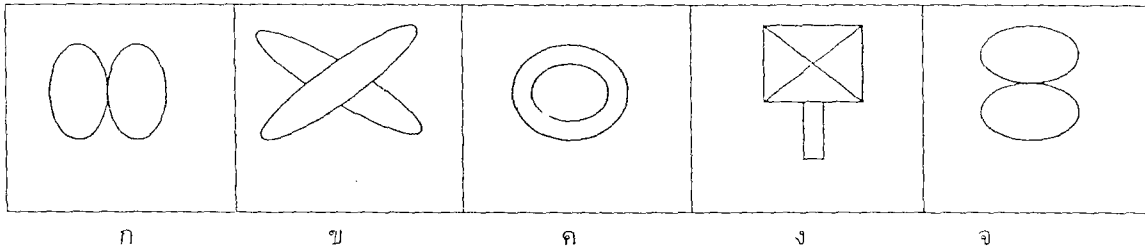
1. แบบทดสอบวัดความคิดเอกนัยทางรูปภาพ

ลักษณะของแบบทดสอบวัดความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิดแต่ละแบบ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยอาศัยตัวอย่างแบบทดสอบจากแบบจำลองมหาคตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ด ประกอบด้วยแบบทดสอบ 6 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วย (Convergent of Figural Unit) จำนวน 20 ข้อ

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาภาพที่กำหนดให้ว่าภาพใดที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติที่แตกต่างไปจากภาพอื่น แล้วเลือกตอบจาก ก. ถึง จ.

(0)



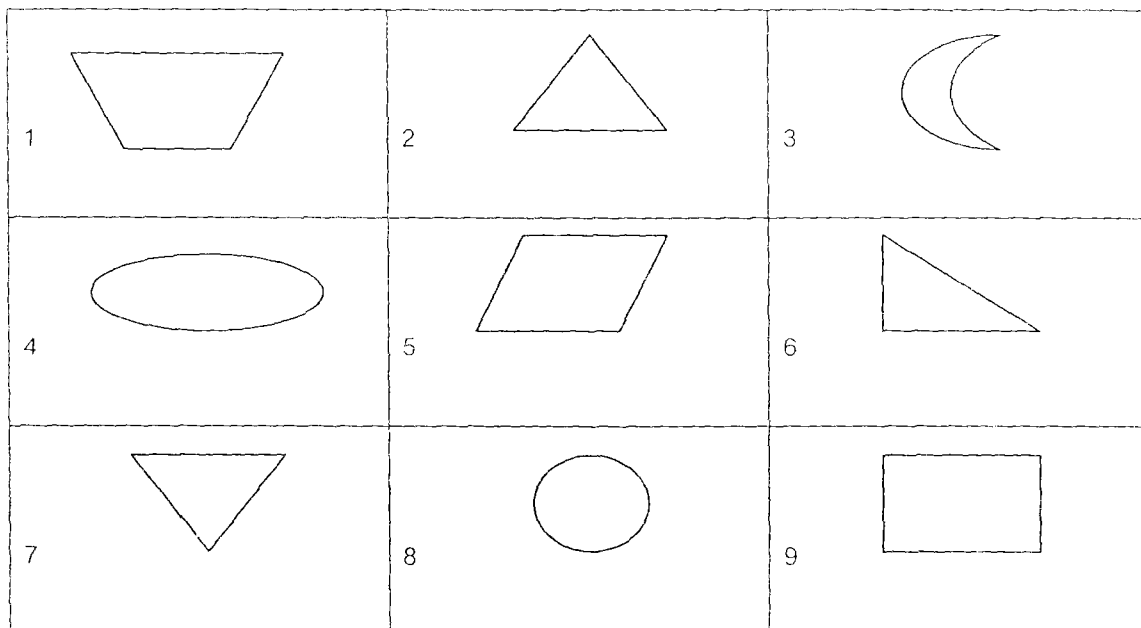
เฉลย (ง) ภาพ ง. มีลักษณะเป็นเหลี่ยม ส่วนภาพอื่น ๆ มีลักษณะเป็นทรงกลมทั้งหมด

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพแบบกลุ่ม

(Convergent of Figural Class) จำนวน 20 ข้อ

คำชี้แจง จากภาพที่กำหนดให้ท่านพิจารณาว่าภาพใดที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติเหมือนกัน แล้วให้จัดกลุ่มภาพที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน โดยเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดจากตัวเลือก ก. ถึง จ.

(0)



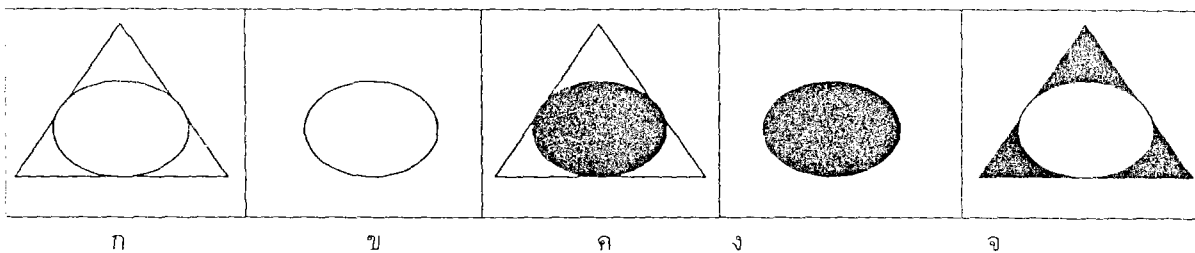
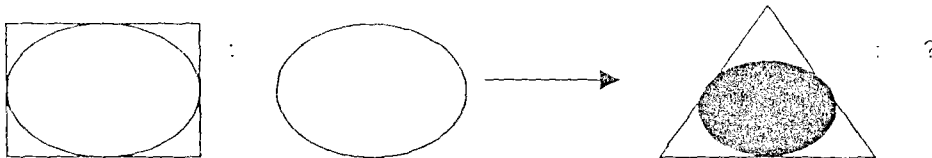
- ก. 1,5,9 / 2,6,8 / 3,4,5
 ข. 1,5,9 / 2,6,7 / 3,4,8
 ค. 1,2,9 / 5,6,7 / 3,4,8
 ง. 1,6,7 / 2,5,9 / 3,4,8
 จ. 1,5,8 / 2,6,7 / 3,4,9

(เฉลย ข.) ภาพที่ 1,5,9 มีลักษณะเป็นรูปทรงสามเหลี่ยม ส่วนภาพ 2,6,7 มีลักษณะเป็นรูปทรงสามเหลี่ยม และภาพ 3,4,8 มีลักษณะเป็นรูปทรงกลม

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพแบบความสัมพันธ์ (Convergent of Figural Relation) จำนวน 20 ข้อ

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาความสัมพันธ์ของ 2 ภาพซ้ายที่กำหนดให้ แล้วพิจารณาตัวเลือกจาก ก ถึง จ เพื่อนำมาสัมพันธ์กับภาพทางขวามือ

0)



(เฉลย ง.) ภาพทางซ้ายมือเกิดจากความสัมพันธ์ของภาพวงกลมโปร่งแสงที่ซ้อนอยู่บนภาพสี่เหลี่ยม ส่วนภาพทางขวามือเกิดจากภาพวงกลมสีดำที่ซ้อนอยู่บนภาพสามเหลี่ยม

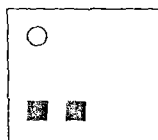
ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพแบบระบบ

(Convergent of Figural System) จำนวน 20 ข้อ

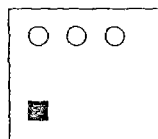
คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณากลุ่มภาพในรูปเมตริกซ์ที่กำหนดให้ทั้งในแนวดิ่งและแนวนอน ซึ่งมี 9 ภาพ แต่จะมีภาพที่ขาดหายไป 1 ภาพ ให้พิจารณาว่าภาพที่ขาดหายไปนั้นควรจะเป็นภาพใด โดยพิจารณาจากตัวเลือก ก. ถึง จ.

0)

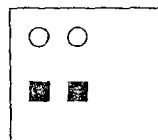
ก.



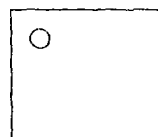
ข.



ค.



ง.



จ.

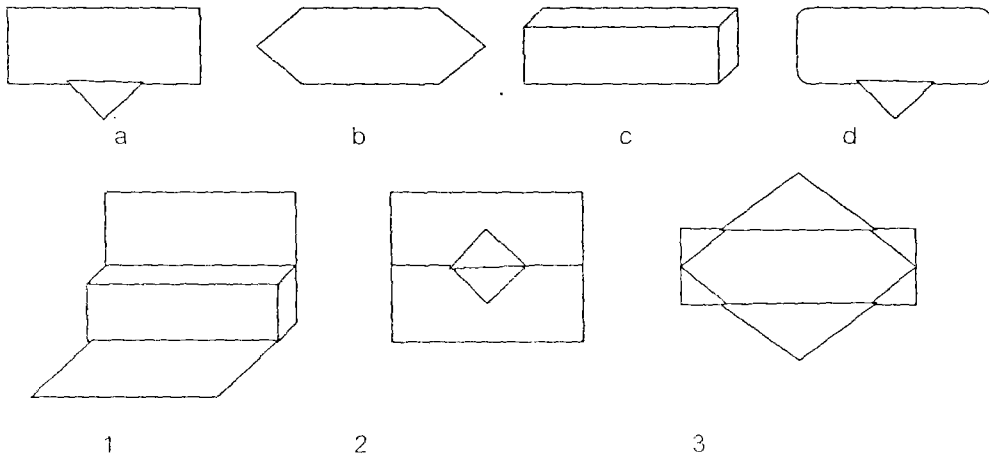


เฉลย (จ.) จากภาพที่กำหนดให้จะเห็นได้ว่าวงกลมมีแนวโน้มลดลงตามลำดับทั้งแนวตั้งและแนวนอน ส่วนสี่เหลี่ยมมีแนวโน้มลดลงในแนวตั้งตามลำดับและเพิ่มขึ้นในแนวนอนตามลำดับ

ฉบับที่ 5 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพแบบการแปลงรูป (Convergent of Figural Transformation) จำนวน 20 ข้อ

คำชี้แจง ให้พิจารณาภาพที่ 1 , 2 และ 3 ในแต่ละข้อ ว่าเกิดจากการแปลงรูปของภาพใดเรียงตามลำดับการตอบ โดยพิจารณาจากภาพ a , b , c หรือ d แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือก ก. ถึง จ.

0)



ก. a , b , c

ข. c , b , a

ค. c , a , b

ง. a , c , b

จ. c , d , b

(เฉลย ค.) ภาพ 1 เกิดจากการนำภาพ C มาแปลงรูป , ภาพ 2 เกิดจากการนำภาพ A มาแปลงรูป , ภาพ 3 เกิดจากการนำภาพ B มาแปลงรูป

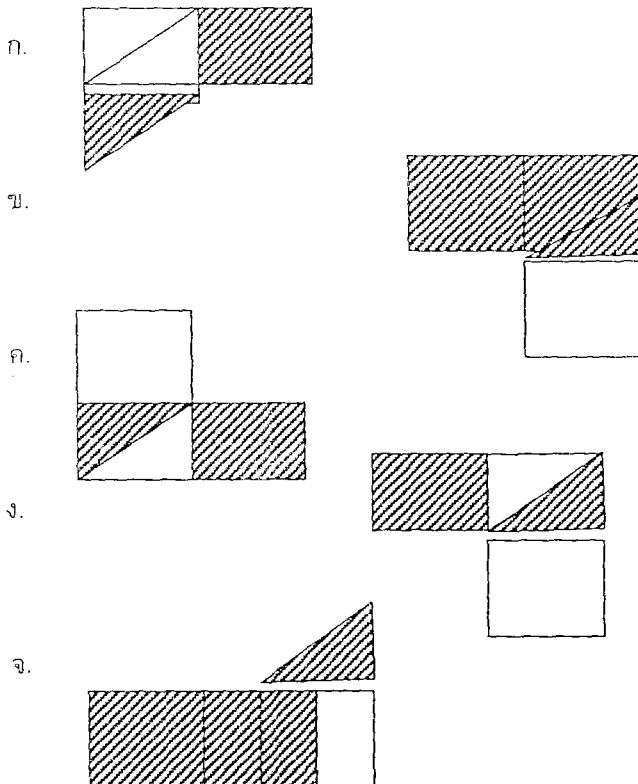
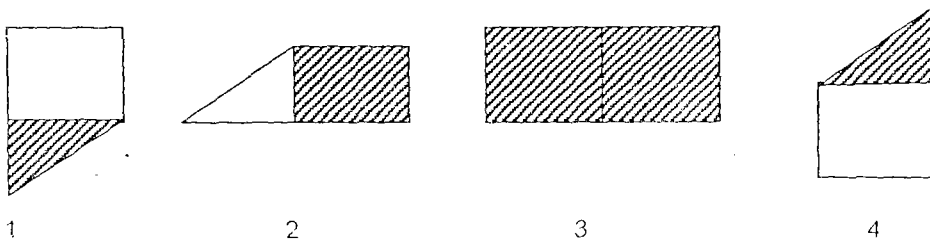
ฉบับที่ 6 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพแบบการ

ประยุกต์ (Convergent of Figural Implication) จำนวน 20 ข้อ

คำชี้แจง จากภาพที่กำหนดให้ 4 ภาพ ให้จัดเรียงในรูปแบบใหม่โดยเลือกใช้ภาพใดก็ได้ 2 ภาพ จากภาพที่กำหนดให้ แล้วพิจารณาตัวเลือก ก. ถึง จ. ที่สามารถเป็นไปได้ ซึ่งมีเงื่อนไขดังนี้

1. จะต้องไม่หมุนชิ้นส่วนใด ๆ ในการประกอบภาพ
2. รูปสี่เหลี่ยมที่มีสีเดียวกันเท่านั้นที่สามารถซ้อนหรือทับกันได้
3. รูปสามเหลี่ยมไม่สามารถซ้อนหรือทับกับรูปอื่น ๆ
4. รูปสามเหลี่ยมสองรูปสามารถเชื่อมกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมได้

0) ภาพที่กำหนด



(เฉลย ค.) ภาพ ค. เป็นภาพที่เกิดจากการจัดเรียงใหม่ของภาพที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ทุกประการ

2. แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามแนวของแบบทดสอบ GRE เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และเงื่อนไขที่กำหนดให้ ตอบคำถามตั้งแต่ข้อ 0) ถึง 00)

ในช่วงปิดเทอม โอ๋ อ้อย เก๋ ก้อย ต้อม เต๋ และตี๋ ได้ตกลงจะไปเที่ยวต่างจังหวัดกันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยแบ่งกันเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยใครจะอยู่กลุ่มใดก็ได้ กำหนดให้ในสัปดาห์แรกกลุ่มที่ 1 ไปเที่ยวทะเลและในสัปดาห์ที่ 2 ไปเที่ยวภูเขา ในขณะที่กลุ่มที่ 2 ไปเที่ยวภูเขาในสัปดาห์แรกและไปเที่ยวทะเลในสัปดาห์ที่ 2 โดยมีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

สัปดาห์แรก ต้อม จะไม่ไปเที่ยวที่เดียวกับกับ ตี๋
 สัปดาห์ที่สอง เต๋ และ ตี๋ ต้องการไปเที่ยวทะเล
 ถ้า โอ๋ ไปเที่ยวภูเขา เก๋ ก็จะไปเที่ยวภูเขาด้วย
 และถ้า อ้อย ไปเที่ยวที่ไหน ก้อย ก็จะตามไปด้วย

0) ในสัปดาห์แรกใครสามารถไปเที่ยวทะเลได้

- ก. โอ๋ อ้อย เก๋ ต้อม
- ข. โอ๋ เก๋ ก้อย เต๋
- ค. อ้อย ต้อม ต้อม เต๋
- ง. อ้อย เก๋ เต๋ ตี๋
- จ. อ้อย ต้อม เต๋ ตี๋

(เฉลย ก.)

00) ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. อ้อย สามารถเดินทางไปกับกลุ่มไหนก็ได้
- ข. เต๋ จะไม่เดินทางไปภูเขาในสัปดาห์ที่สอง
- ค. ต้อม สามารถไปเที่ยวทะเลกับ ตี๋ ในสัปดาห์ที่สองได้
- ง. อ้อย และก้อย สามารถไปเที่ยวภูเขาในสัปดาห์ที่สองได้
- จ. ถ้า โอ๋ ไปเที่ยวภูเขา เก๋ จะไปเที่ยวทะเล

(เฉลย จ.)

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิดแต่ละด้านและแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ข้อที่ตอบถูกต้องให้คะแนน 1 คะแนน ส่วนข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ในข้อสอบข้อเดียวกันให้คะแนน 0 คะแนน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์นั้น ผู้วิจัยดำเนินงานเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนและนัดหมายวัน เวลา เพื่อนำแบบทดสอบไปทำการสอบ
2. จัดเตรียมข้อสอบจำนวน 7 ฉบับ ได้แก่แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพจำนวน 6 ฉบับ และแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์จำนวน 1 ฉบับ ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง วางแผนดำเนินการสอบโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลโรงเรียนละ 1 วัน ทั้งภาคเช้าและภาคบ่าย โดยภาคเช้าใช้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วย แบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์และแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ รวมทั้งหมด 4 ฉบับ ในภาคบ่ายใช้แบบทดสอบวัดความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ รวมทั้งหมด 3 ฉบับซึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการสอบเอง ใช้เวลาเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2544 ถึง 20 กันยายน 2544
3. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์และผลประโยชน์ที่จะได้รับในการทำแบบทดสอบ
4. อธิบายให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำแบบทดสอบและวิธีการตอบ ก่อนลงมือทำพร้อมกัน
5. นำผลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
6. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบ CTIA / Grading (Classical Test Item Analysis and Grading) (สุพัฒน์ สุกมลสันต์, 2538) โดยมีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์รายข้อของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพและแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) ค่าความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

1.1 ค่าความยากง่ายโดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 196)

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

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

1.2 ค่าความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพในผลการคิดแต่ละด้านและแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ โดยใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบลตัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยสูตรแบบง่าย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 185)

$$D = \frac{U}{n_U} - \frac{L}{n_L}$$

เมื่อ	D	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
	n_U	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง
	n_L	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยวิธีคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา. 2539 : 244)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นถูก
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นผิด
	S^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard error of measurement : SE) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 244)

$$SE = S \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ	SE	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
	S	แทน	คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ
	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้คำนวณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for Window (Statistical Package for Social Science) โดยมีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) , ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)

2. ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายคะแนน ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์

ทางรูปภาพในผลการคิดแต่ละแบบ และแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2540 : 113)

$$CV. = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

เมื่อ	CV	แทน	สัมประสิทธิ์การกระจายคะแนน
	S	แทน	คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ
	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ

3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพในผลการคิดแต่ละด้าน และแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบทั้งสองชุด
สองชุด	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบชุดแรก
	ΣY	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบชุดที่สอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบชุดแรกแต่ละตัวยกกำลังสอง
สอง	ΣY^2	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบชุดที่สองแต่ละตัวยกกำลังสอง
สอง	ΣXY	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบชุดแรกกับคะแนนชุดที่สอง

4. ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย โดยใช้สูตรทดสอบค่าที่ (t-test) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 250)

$$t = r \sqrt{\frac{N-2}{1-r^2}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าการแจกแจงแบบที่
	r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบธรรมดา
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	df	=	$N - 2$

5. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation Coefficient) โดยคำนวณจากคะแนนแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลีทางรูปภาพในผลการคิดแต่ละด้านกับแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ จากการวิเคราะห์การถดถอย โดยใช้สูตร ดังนี้

5.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation Coefficient) โดยคำนวณจากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลีทางรูปภาพในผลการคิดแต่ละด้านกับคะแนนจากแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ (Keringer and Pedhazur. 1973 : 75)

$$R_{y.123\dots m} = \sqrt{\sum \beta_i r_{iy}}$$

เมื่อ $R_{y123...m}$ แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวแปรอิสระตัวที่ i ถึง m กับตัวแปรตาม y

β_i แทน ค่า Beta Weight ของตัวแปรอิสระตัวที่ i

r_{iy} แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระตัวที่ i กับตัวแปรตาม y

5.2 การทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 346)

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{N - K - 1}{K}$$

เมื่อ F แทน ค่าการแจกแจงแบบเอฟ

R แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

K แทน จำนวนตัวแปรอิสระ

$df_1 = K$

$df_2 = N - K - 1$

5.3 คำนำนัยสำคัญของน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ (Score - Weight : b_i)
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 346)

$$b_i = \beta_i \frac{S_y}{S_i}$$

เมื่อ b_i แทน คำนำนัยสำคัญของน้ำหนักความสำคัญตัวแปรอิสระตัวที่ i

S_y แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม y

S_i แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระตัวที่ i

5.4 ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่านำนัยสำคัญของน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ โดยทำการทดสอบค่าที่ (t -test) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 344)

$$t = \frac{b_i}{SE_{\beta_i}}$$

ตัวแปรอิสระตัวที่ i	เมื่อ	t	แทน	ค่าการแจกแจงแบบที่
		b_i	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระตัวที่ i
		SE_{β_i}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าน้ำหนักความสำคัญของ
		df	=	$n - 2$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
R	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม
R^2	แทน	ความแปรปรวนร่วม (Coefficient of determination)
β	แทน	ถ่าน้ำหนักความสำคัญ (Beta Weight)
b_i	แทน	ค่า Score weight ของตัวแปรอิสระตัวที่ i
SE_{bi}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่า Score weight ของตัวแปรอิสระตัวที่ i
SE_{est}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์
t	แทน	ค่าสถิติในการวิเคราะห์ด้วย t – test
F	แทน	ค่าสถิติในการวิเคราะห์ด้วย F – test
X_1	แทน	สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วย
X_2	แทน	สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบกลุ่ม
X_3	แทน	สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบความสัมพันธ์
X_4	แทน	สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบระบบ
X_5	แทน	สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการแปลงรูป
X_6	แทน	สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการประยุกต์
Y	แทน	ความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์
K	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
CV	แทน	สัมประสิทธิ์การกระจายคะแนน

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานด้านคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์ การกระจายคะแนนของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในแต่ละผลการคิด และความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบธรรมดาและสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในแต่ละผลการคิดกับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบธรรมดาและสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในแต่ละผลการคิดกับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์
3. คำนำนักความสำคัญของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในแต่ละผลการคิดที่ส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพและความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยได้ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 535 คน ดังแสดงใน ตาราง 2

ตาราง 2 คะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์การกระจายคะแนนของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในแต่ละผลการคิดและความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน

สมรรถภาพสมอง	K	$\bar{X}$	S	CV
X_1	20	12.5776	3.3089	26.3079
X_2	20	11.0636	3.8433	34.7382
X_3	20	9.6168	3.6098	37.5364
X_4	20	10.4729	3.9639	37.8491
X_5	20	10.1271	4.1452	40.9318
X_6	20	9.0561	3.9832	43.9836
Y	30	11.6411	5.0646	43.5062

จากตาราง 2 ปรากฏว่า สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วยและแบบกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.5776 และ 11.0636 ตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบอยู่ในระดับค่อนข้างง่าย เนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยเกินครึ่งของคะแนนเต็มและสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบความ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบความสัมพันธ์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.4729 10.1271 9.6168 ตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบอยู่ในระดับยากปานกลาง เนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม และแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยแบบการประยุกต์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.0561 แสดงว่าแบบทดสอบอยู่ในระดับค่อนข้างยาก เนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ส่วนความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.6411 แสดงว่าแบบทดสอบอยู่ในระดับยากเนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกระจายคะแนนของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยในแต่ละผลการคิดและความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ พบว่าสมรรถภาพสมองด้านความ

ระบบ แบบความสัมพันธ์ และแบบกลุ่ม มีสัมประสิทธิ์การกระจายคะแนนใกล้เคียงกัน เท่ากับ 37.8491 37.5364 และ 34.7382 ตามลำดับ และสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วยมีสัมประสิทธิ์การกระจายคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 26.3079 ส่วนความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีสัมประสิทธิ์การกระจายคะแนน เท่ากับ 43.5062

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบธรรมดาและสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในแต่ละผลการคิดกับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบธรรมดาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพ กับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	Y
X_1	-	0.682 ^{**}	0.402 ^{**}	0.679 ^{**}	0.634 ^{**}	0.490 ^{**}	0.586 ^{**}
X_2		-	0.541 ^{**}	0.701 ^{**}	0.672 ^{**}	0.556 ^{**}	0.660 ^{**}
X_3			-	0.584 ^{**}	0.553 ^{**}	0.544 ^{**}	0.657 ^{**}
X_4				-	0.767 ^{**}	0.630 ^{**}	0.718 ^{**}
X_5					-	0.698 ^{**}	0.732 ^{**}
X_6						-	0.702 ^{**}
Y							-
$R_{Y,NF} = 0.833 \quad R^2 \times 100 = 69.4 \quad F = 199.226**$							

^{**} มีนัยสำคัญที่ .01

จากตาราง 3 ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบธรรมดาของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิดทั้ง 6 แบบ และความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.402 ถึง 0.767 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทุกค่า เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิดทั้ง 6 แบบ กับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีค่าเท่ากับ 0.833 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของสหสัมพันธ์พหุคูณของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพ ในผลการคิดทั้ง 6 แบบ กับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีค่า 69.4 แสดงว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิดทั้ง 6 แบบ มีลักษณะวัดร่วมกันกับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ 69.4 เปอร์เซนต์ นั่นเอง

2. ค่าน้ำหนักความสำคัญของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในแต่ละผลการคิดที่ส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน โดยผู้วิจัยได้ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 535 คน ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 คำนำน้หนักความสำคัญของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในแต่ละผลการคิด

สมรรถภาพสมอง	β	b_i	SE _{β}	t
X_1	0.068	0.103	0.056	1.864
X_2	0.111	0.146	0.051	2.879**
X_3	0.241	0.338	0.044	7.615**
X_4	0.147	0.188	0.056	3.366**
X_5	0.197	0.241	0.053	4.556**
X_6	0.245	0.312	0.045	6.960**

** มีนัยสำคัญที่ .01

จากตาราง 4 ปรากฏว่าค่าน้ำหนักความสำคัญของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยด้านรูปภาพในผลการคิดแบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูปและแบบการประยุกต์ ส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ทุกค่า โดยที่สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบความสัมพันธ์ มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด เท่ากับ 0.338 รองลงมาคือ สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการประยุกต์ แบบการแปลงรูป แบบระบบ และแบบกลุ่ม มีค่าน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 0.312 0.241 0.188 และ 0.146 ตามลำดับ ส่วนสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วย มีค่าน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด เท่ากับ 0.103 ซึ่งส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิดตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดกับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน
2. เพื่อศึกษาสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิดตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดว่าด้านใดที่ส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดชลบุรี จำนวน 535 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบไปด้วย แบบทดสอบ 2 ชุด ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพ ตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 6 ฉบับ ตามผลการคิด 6 แบบ คือ แบบหน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์ แบบทดสอบแต่ละฉบับมีจำนวน 20 ข้อ โดยแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วย แบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ และแบบระบบ ใช้เวลาทดสอบฉบับละ 5 นาที ส่วนแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการแปลงรูปและแบบการประยุกต์ ใช้เวลาทดสอบฉบับละ 7 นาที ซึ่งแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

1.1 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วย มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.783

1.2 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบกลุ่ม มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.797

1.3 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบความสัมพันธ์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.781

1.4 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบระบบ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.901

1.5 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการแปลงรูป มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.941

1.6 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบการประยุกต์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.901

2. แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 15 นาที มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.868

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์นั้น ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 โรงเรียน ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนและนัดหมายวัน เวลา เพื่อนำแบบทดสอบไปทำการสอบ
2. จัดเตรียมข้อสอบจำนวน 7 ฉบับ ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้งและวางแผนดำเนินการสอบโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลโรงเรียนละ 1 วัน ทั้งภาคเช้าและภาคบ่าย โดยภาคเช้าใช้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพ แบบหน่วย แบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ และแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ รวมทั้งหมด 4 ฉบับ ในภาคบ่ายใช้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ รวมทั้งหมด 3 ฉบับ ซึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการสอบเอง ใช้เวลารวบรวมข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2544 ถึง 20 กันยายน 2544
3. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์และผลประโยชน์ที่จะได้รับ ในการทำแบบทดสอบ
4. อธิบายให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำแบบทดสอบและวิธีการตอบ ก่อนลงมือทำพร้อมกัน
5. นำผลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาตรวจให้คะแนน โดยใช้เกณฑ์ตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน
6. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจมาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติและทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากนำแบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างและนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยหาค่า ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบธรรมดาและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในแต่ละผลการคิดกับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์
3. คำนวณหาค่าสำคัญของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในแต่ละผลการคิดที่ส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ปรากฏว่า สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิดทั้ง 6 แบบ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.0561 ถึง 12.5776 ซึ่งสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพ

แบบหน่วยและแบบกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 12.5776 และ 11.0636 ตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบอยู่ในระดับค่อนข้างง่าย เนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยเกินครึ่งของคะแนนเต็ม และสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพแบบระบบ แบบการแปลงรูปและความสัมพันธ์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.4729 10.1271 และ 9.6168 ตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบอยู่ในระดับยากปานกลาง เนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ส่วนแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิแบบการประยุกต์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.0561 แสดงว่าแบบทดสอบอยู่ในระดับค่อนข้างยาก เนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ส่วนความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.6411 แสดงว่าแบบทดสอบอยู่ในระดับยาก เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกระจายคะแนนของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิในแต่ละผลการคิดและความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ พบว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพแบบการประยุกต์ มีสัมประสิทธิ์การกระจายคะแนนมากที่สุดมีค่า 43.9836 รองลงมาคือ ความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ และสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพแบบการแปลงรูป ซึ่งมีสัมประสิทธิ์การกระจายคะแนนใกล้เคียงกัน เท่ากับ 43.5062 40.9318 ตามลำดับ ส่วนสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพแบบระบบ แบบความสัมพันธ์ แบบกลุ่ม มีสัมประสิทธิ์การกระจายคะแนนใกล้เคียงกัน เท่ากับ 37.8491 37.5364 และ 34.7382 ตามลำดับ และสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพแบบหน่วยมีสัมประสิทธิ์การกระจายคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 26.3079

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบรังกาของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพในผลการคิดทั้ง 6 แบบ และความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.402 ถึง 0.767 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทุกค่า เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพในผลการคิดทั้ง 6 แบบ กับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีค่าเท่ากับ 0.833 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของสหสัมพันธ์พหุคูณของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพ ในผลการคิดทั้ง 6 แบบ กับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีค่า 69.4 แสดงว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพในผลการคิดทั้ง 6 ด้าน มีลักษณะวัดร่วมกันกับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ 69.4 เปอร์เซนต์

3. คำนำนั้หนักความสำคัญของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิด้านรูปภาพในผลการคิดแบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูปและแบบการปร. ยุทธ์ส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ทุกค่า โดยที่สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพแบบความสัมพันธ์ มีค่านำนั้หนักความสำคัญมากที่สุด เท่ากับ 0.338 รองลงมาคือสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพแบบการประยุกต์ แบบการแปลงรูป แบบระบบ และแบบกลุ่ม มีค่านำนั้หนักความสำคัญ เท่ากับ 0.312 0.241 0.188 และ 0.146 ตามลำดับ ส่วนสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพแบบหน่วย มีค่านำนั้หนักความสำคัญน้อยที่สุด เท่ากับ 0.103 ซึ่งส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ อภิปรายผลได้ดังนี้

1. สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในแต่ละผลการคิดกับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้ง 6 แบบ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 สอดคล้องกับผลการศึกษาของสุทธาทิพย์ นวลหงษ์ (2542 : 70) ที่พบว่าสมรรถภาพสมองด้าน ความคิดเอกนัยเนื้อหาภาษาและสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยเนื้อหาสัญลักษณ์ในผลการคิดทั้ง 5 แบบ คือ แบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ ตามทฤษฎีของ กิลฟอร์ด มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เพราะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หรือการแก้ปัญหาโดยทั่วไปนั้นจะต้องอาศัยกระบวนการคิด อย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ เพื่อประมวลผลออกมาเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อำนวย เลิศขันธ์ (2523 : บทคัดย่อ) ที่พบว่าความสามารถทางสมองกับความสามารถ ทางด้านการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันสูงมากและสอดคล้องกับการศึกษาของ ชาลส์ครอส (Shallcross 1994 : 132) พบว่าการคิดเอกนัยและการคิดแบบอเนกนัยมีความสัมพันธ์กับ การ แก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. คำนำน้าหนักความสำคัญของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิด แบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูปและแบบการประยุกต์ ส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพ ในผลการคิดทั้ง 5 แบบ ดังกล่าวนั้นเป็นตัวพยากรณ์ความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ 2 สอดคล้องกับการศึกษาของบอนค์ (Bonk 1988 : 5-9) พบว่าการคิดแบบเอกนัยส่งผลต่อการคิดแก้ ปัญหาสูงกว่าการคิดแบบอเนกนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทาง รูปภาพแบบหน่วยส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะสมรรถภาพสมอง ด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วย มีความสัมพันธ์กับความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์และสมรรถภาพ สมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิดด้านอื่น ๆ สูงมาก จึงทำให้สมรรถภาพสมองด้านความคิด เอกนัยทางรูปภาพแบบหน่วยส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปข้อเสนอแนะไว้ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการศึกษาค้นคว้าไปใช้ประโยชน์

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพในผลการคิดทั้ง 5 แบบ คือ แบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ ตามทฤษฎีของ กิลฟอร์ด ส่งผลต่อความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนดังนั้นถ้าต้องการพัฒนาความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียน เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและเพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สูงขึ้น ครู อาจารย์ ผู้ปกครองและผู้ที่เกี่ยวข้องควรฝึกสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพใน ผลการคิดทั้ง 5 แบบ ดังกล่าวแก่นักเรียน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ของควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่าง ๆ เพื่อศึกษาว่าควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่าง ๆ หรือไม่ มากน้อยเพียงไร

2.2 ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ของสมรรถภาพสมองด้านอื่น ๆ กับควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน เช่น สมรรถภาพสมองด้านความคิดอเนกนัย การคิดประเมินค่า การรู้การเข้าใจ ความจำ เพื่อศึกษาว่ามีสมรรถภาพสมองด้านใดอีกหรือไม่ที่ส่งผลต่อควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล หลีกภัย. (2524) ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- กันยา สุวรรณแสง. (2532) จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บำรุงสาส์น.
- เกรียงศักดิ์ พราวศรี. (2516) ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย การคิดแบบเอกนัย การคิดแบบอนกนัยและการสร้างมโนภาพ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. สำนักงาน. รายงานการติดตามผลการพัฒนาการศึกษาตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2532
- จิรินทร์ ประสงค์สม. (2517) ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางรูปภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เจนวิทย์ ครองตน. (2536) ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนและเกรดเฉลี่ยในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพร็ดกุล. (2513) “ความหมายของความถนัด,” ใน พัฒนาวัดผล. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร. 5 : 1 – 14.
- ชีวิน สุวรินทร์กูร. (2534) ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางรูปภาพกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ต่าย เชียงฉี. (2519) ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทองใบ เบ็ดทิพย์. (2538) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองด้านเหตุผลกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทศนา เขมมณีและคณะ. (2540) “การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด” วารสารการศึกษาการพยาบาล. ม.ป.พ. : 4.

- นคร เทพวรรณ. (2521) สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ในจังหวัดชลบุรี. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุสรุา พิมพ์อาภรณ์. (2530) ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงตรรกะกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชู ชลันเจริญ. (2539) การพัฒนาการวัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด.(การทดสอบและวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2517) การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกลีทางภาษาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิกุล เกตุประดิษฐ์. (2522) วิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ญพิศุทธิ์ เนคนาษฎร์. (2537) การพัฒนารูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาครู. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ปนิดา ศิริกุลเชษฐ. (2523) ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ปลัดกระทรวง. สำนักงาน. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- ประเสริฐ สมพงษ์ธรรม. (2524) ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกลีทางสัญลักษณ์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มานพ ดันดวงค์ชัย.(2540) วารสารวิชาการ.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- มาลี เกิดผลหลากหลาย.(2542) ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพด้านความคิดเอกลีการไต่ยนเสี่ยงกับคะแนนเฉลี่ยสะสมวิชาภาษาไทยและคณิตศาสตร์. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ผาสวรรณ ไสวพิเศษ. (2511) การศึกษาสมรรถภาพสมองที่ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนวิชาพยาบาลและ
ผดุงครรภ์. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย-
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2541) เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน.

พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

_____. (2539) เทคนิควัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

_____. (2540) สถิติวิทยาทางการวิจัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

เรณู ชูความคิดและวารินทร์ สิ้นสูงสุด. (2539) คู่มือสอบเขาวินและความคิด. พิมพ์ครั้งที่ 6.

กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สายใจ.

วรรณ สุริภาพ. (2524) การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.

(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วรรณ บุญนิม. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์-
ญาณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วาสนา นุชเทศ.(2534) การพัฒนาแบบสอบการใช้เหตุผลเชิงตรรก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.

วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวัดและประเมินผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

วิชัย พาณิษฐ์สว. (2522) ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดแบบแยกนัยทางสัญลักษณ์กับการแก้-

ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ประถมศึกษา).

กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

วิชาการ. กรม. คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการเรียน ใฝ่รู้ – ใฝ่เรียน. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษา-
ธิการ.

วิภา ภัทรมัย. (2522) สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ :

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิไลลักษณ์ บุญเคลือบ.(2538) ผลของการใช้รูปแบบการสอนกระบวนการพัฒนาความคิดต่อการคิดอย่างมี-

เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวรรณคดีไทย. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(การสอน-

ภาษาไทย) เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

วิระ เมืองช้าง.(2525) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์ญาณกับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนจันทร์ประดิษฐาราม กรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.

(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

สงบ ลักษณะ. (2512) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือกคะแนนจากแบบทดสอบติดตามผล และผลการเรียนของนักเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา ปีการศึกษา 2509.

ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สมศักดิ์ บุญวิโรจน์. (2516) ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สมศักดิ์ วะนันท์. (2517) การศึกษาความสามารถของการคิดแบบอเนกนัย เอกนัยและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์. ปริญญาณิพนธ์ ศศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สวรรค์ อ่อนนาค. (2511) ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์กับสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลและความเชื่อในคิดชาวบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

सानนท์ ฉายศรีศิริ. (2522) องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุทธาทิพย์ นวลหงษ์. (2542) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้าน เอน เอ็ม พี (NMP) และด้านเอน เอส พี (NSP) ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดกับความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุพร เข้มแข็ง.(2522) ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนธุรกิจศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ไสว เลี่ยมแก้ว. (2521) บทบาทของความคิดอเนกนัยและความคิดเอกนัยในการเรียนรู้โมโนทัศน์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยทางการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

หัสยา เทียรวิฑูร. (2537) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อรุณี เพชรเจริญ. (2522) ตัวพยากรณ์บางตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- อาคม กำแพงเศรษฐ. (2533) *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลกับการเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศ.ศ.ม.(ศึกษาศาสตร์ – การสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.*
- อำนวย เลิศขยันดี.(2523) *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- Bonk , curtis J. (1988 , April) "The Effect of Convergent and Divergent Computer Software on Children's Critical and Creative Thinking ". ERIC Acc. No. ED 296715. : 5 – 9
- Bullock,M.(1994) "Development of Reasoning in Childhood " *The International Encyclopedia of Education* BPC Wheatons LTD: Excter.
- Dunham, J.L., J.P. Guilford and Ralph Hoepfner.(1969) "The Cognition Production and Memory of class Concepts " *Educational and Psychological Measurement*. New york : McGraw – Hill Company.
- Johnson,Donald,McEwen.(1955) *The Psychology of Thought and Judgement*. New York : Harper.
- Lyons, Frank Joseph.(1972) "Multitrait – Multimethod Analysis of Cognition,memory,Convergent and Divergent Production " *Dissertation Abstract* 33(2 – A) : 620.
- Goodman,C.H.(1961) *Introduction to Psychology*. New York : Mcmillan.
- Guilford , J.P.(1971) *The Analysis of Intelligence*. New York : McGraw – Hill.
- Guilford , J.P.(1971) and R. Hoepfner.(1971) *The Analysis of Intelligence*. New York : McGraw – Hill.
- Guilford , J.P.(1971) R. Hoepfner and H. Peterson.(1965) "Predicting Achievement in Ninth Grade Mathematic from Measure of Intellectual Aptitude Factors." *Educational and Psychological Measurement*. V.25 New York : McGraw – Hill.
- Ferguson , George A. (1981) *Statistical Analysis in Psychology in Psychology and Education*. 5th ed. Tokyo : Kosaido Printing Co. , LTD.
- Harootunion , Berj Avedis. (1959) "The Relationships Among Tests of Intelligence Learning and Resoning". *Dissertation Abstract*. ED 20 : 303 – 204.
- Martin , Mavis Doughtly. (1964) "Reading Comprehension Abstract Verbal Reasoning and Computation as Factors in Arithmetic Problem Solving." *Dissertation Abstract*. ED. 24 : 4547 – 4548.
- Nunnally, J.C. (1972) *Educational Measurement and Evaluation*. New York : McGraw Hill Book Company.

- Shallcross, Doris J. (1994) *Problem Solving effectiveness : The relation of Divergent and Convergent Thinking*. Dissertation ED.D. (Educational Measurement). Massachusetts : Graduate school. Photocopied.
- Siegel, H. (1988) *Educating Reason : Rationality , Critical Thinking , and Education*. : McGraw Hill Book Company.
- Voss, J.F. (1994) "Reasoning" *Encyclopedia of Education* V.8 : 4948.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์
ทางรูปภาพ และแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์

ตาราง 5 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์
ทางรูปภาพแบบหน่วย (NFU)

ข้อ	P	r	หมายเหตุ	ข้อ	P	R	หมายเหตุ
1	0.854	0.264	ตัดทิ้ง	21	0.854	0.245	ตัดทิ้ง
2	0.874	0.170	ตัดทิ้ง	22	0.884	0.302	ตัดทิ้ง
3	0.794	0.283	ใช้ได้	23	0.467	0.283	คัดเลือกไว้
4	0.719	0.226	ใช้ได้	24	0.864	0.245	ตัดทิ้ง
5	0.744	0.472	ใช้ได้	25	0.251	-0.019	ตัดทิ้ง
6	0.849	0.226	ตัดทิ้ง	26	0.714	0.698	คัดเลือกไว้
7	0.779	0.226	ใช้ได้	27	0.457	0.434	คัดเลือกไว้
8	0.754	0.472	ใช้ได้	28	0.744	0.566	คัดเลือกไว้
9	0.829	0.321	ตัดทิ้ง	29	0.417	0.623	คัดเลือกไว้
10	0.739	0.453	ใช้ได้	30	0.688	0.623	คัดเลือกไว้
11	0.834	0.321	ตัดทิ้ง	31	0.548	0.566	คัดเลือกไว้
12	0.799	0.415	ใช้ได้	32	0.538	0.755	คัดเลือกไว้
13	0.844	0.453	ตัดทิ้ง	33	0.608	0.509	คัดเลือกไว้
14	0.663	0.358	คัดเลือกไว้	34	0.573	0.566	คัดเลือกไว้
15	0.854	0.340	ตัดทิ้ง	35	0.638	0.774	คัดเลือกไว้
16	0.905	0.151	ตัดทิ้ง	36	0.578	0.566	คัดเลือกไว้
17	0.683	0.453	คัดเลือกไว้	37	0.598	0.679	คัดเลือกไว้
18	0.724	0.472	คัดเลือกไว้	38	0.583	0.566	คัดเลือกไว้
19	0.834	0.358	ตัดทิ้ง	39	0.618	0.623	คัดเลือกไว้
20	0.638	0.453	คัดเลือกไว้	40	0.497	0.698	คัดเลือกไว้

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์
ทางรูปภาพแบบกลุ่ม (NFC)

ข้อ	P	r	หมายเหตุ	ข้อ	P	R	หมายเหตุ
1	0.970	0.111	ตัดทิ้ง	21	0.690	0.574	คัดเลือกไว้
2	0.695	0.241	ใช้ได้	22	0.815	0.519	ตัดทิ้ง
3	0.695	0.389	ใช้ได้	23	0.695	0.500	คัดเลือกไว้
4	0.820	0.333	ตัดทิ้ง	24	0.450	0.481	คัดเลือกไว้
5	0.910	0.259	ตัดทิ้ง	25	0.740	0.444	คัดเลือกไว้
6	0.935	0.241	ตัดทิ้ง	26	0.750	0.593	คัดเลือกไว้
7	0.750	0.519	ใช้ได้	27	0.750	0.778	คัดเลือกไว้
8	0.745	0.389	ใช้ได้	28	0.780	0.685	คัดเลือกไว้
9	0.700	0.444	ใช้ได้	29	0.525	0.500	คัดเลือกไว้
10	0.850	0.259	ตัดทิ้ง	30	0.790	0.667	คัดเลือกไว้
11	0.800	0.278	ใช้ได้	31	0.715	0.704	คัดเลือกไว้
12	0.790	0.278	ใช้ได้	32	0.670	0.741	ใช้ได้
13	0.855	0.259	ตัดทิ้ง	33	0.540	0.685	คัดเลือกไว้
14	0.840	0.315	ตัดทิ้ง	34	0.455	0.463	คัดเลือกไว้
15	0.870	0.278	ตัดทิ้ง	35	0.615	0.685	คัดเลือกไว้
16	0.285	-0.037	ตัดทิ้ง	36	0.595	0.685	คัดเลือกไว้
17	0.780	0.444	ใช้ได้	37	0.420	0.593	คัดเลือกไว้
18	0.510	0.333	คัดเลือกไว้	38	0.540	0.704	คัดเลือกไว้
19	0.810	-0.556	ตัดทิ้ง	39	0.540	0.407	คัดเลือกไว้
20	0.775	0.444	คัดเลือกไว้	40	0.475	0.667	คัดเลือกไว้

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์
ทางรูปภาพแบบความสัมพันธ์ (NFR)

ข้อ	P	r	หมายเหตุ	ข้อ	P	R	หมายเหตุ
1	0.640	0.426	คัดเลือกไว้	21	0.418	0.404	คัดเลือกไว้
2	0.745	0.352	ใช้ได้	22	0.625	0.796	คัดเลือกไว้
3	0.660	0.407	ใช้ได้	23	0.485	0.500	คัดเลือกไว้
4	0.849	0.226	ตัดทิ้ง	24	0.780	0.444	ใช้ได้
5	0.467	0.283	ใช้ได้	25	0.750	0.593	คัดเลือกไว้
6	0.548	0.566	คัดเลือกไว้	26	0.799	0.415	ใช้ได้
7	0.417	0.623	คัดเลือกไว้	27	0.854	0.340	ตัดทิ้ง
8	0.618	0.623	คัดเลือกไว้	28	0.638	0.453	คัดเลือกไว้
9	0.538	0.755	คัดเลือกไว้	29	0.884	0.302	ตัดทิ้ง
10	0.790	0.278	ใช้ได้	30	0.251	0.019	ตัดทิ้ง
11	0.690	0.574	คัดเลือกไว้	31	0.417	0.623	คัดเลือกไว้
12	0.715	0.704	คัดเลือกไว้	32	0.570	0.648	คัดเลือกไว้
13	0.670	0.741	คัดเลือกไว้	33	0.790	0.315	ใช้ได้
14	0.485	0.500	คัดเลือกไว้	34	0.660	0.444	ใช้ได้
15	0.195	0.148	ตัดทิ้ง	35	0.570	0.241	ใช้ได้
16	0.515	0.722	คัดเลือกไว้	36	0.610	0.500	คัดเลือกไว้
17	0.585	0.852	คัดเลือกไว้	37	0.710	0.444	ใช้ได้
18	0.440	0.796	คัดเลือกไว้	38	0.779	0.226	ใช้ได้
19	0.278	0.346	ใช้ได้	39	0.467	0.245	ใช้ได้
20	0.211	0.173	ตัดทิ้ง	40	0.251	-0.019	ตัดทิ้ง

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอहनัย
ทางรูปภาพแบบระบบ (NFS)

ข้อ	P	r	หมายเหตุ	ข้อ	P	R	หมายเหตุ
1	0.620	0.778	คัดลอกไว้	21	0.505	0.574	คัดลอกไว้
2	0.570	0.704	คัดลอกไว้	22	0.485	0.667	ใช้ได้
3	0.485	0.815	ใช้ได้	23	0.450	0.778	ใช้ได้
4	0.755	0.333	ใช้ได้	24	0.460	0.704	ใช้ได้
5	0.555	0.574	คัดลอกไว้	25	0.530	0.685	คัดลอกไว้
6	0.690	0.556	คัดลอกไว้	26	0.470	0.667	ใช้ได้
7	0.455	0.685	คัดลอกไว้	27	0.510	0.778	คัดลอกไว้
8	0.570	0.685	คัดลอกไว้	28	0.560	0.611	คัดลอกไว้
9	0.550	0.630	คัดลอกไว้	29	0.440	0.648	ใช้ได้
10	0.635	0.778	คัดลอกไว้	30	0.465	0.833	ใช้ได้
11	0.475	0.630	ใช้ได้	31	0.430	0.481	ใช้ได้
12	0.395	0.630	ใช้ได้	32	0.535	0.648	คัดลอกไว้
13	0.515	0.833	คัดลอกไว้	33	0.515	0.722	คัดลอกไว้
14	0.470	0.611	ใช้ได้	34	0.420	0.537	ใช้ได้
15	0.675	0.722	คัดลอกไว้	35	0.520	0.778	คัดลอกไว้
16	0.570	0.852	คัดลอกไว้	36	0.455	0.722	ใช้ได้
17	0.460	0.648	ใช้ได้	37	0.220	0.204	ใช้ได้
18	0.195	0.148	ตัดทิ้ง	38	0.435	0.500	ใช้ได้
19	0.445	0.815	คัดลอกไว้	39	0.515	0.593	คัดลอกไว้
20	0.485	0.500	ใช้ได้	40	0.300	0.426	ใช้ได้

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์
ทางรูปภาพแบบการแปลงรูป (NFT)

ข้อ	P	r	หมายเหตุ	ข้อ	P	R	หมายเหตุ
1	0.725	0.704	ใช้ได้	21	0.590	0.778	คัดลอกไว้
2	0.490	0.611	คัดลอกไว้	22	0.335	0.481	ใช้ได้
3	0.625	0.833	ใช้ได้	23	0.550	0.778	คัดลอกไว้
4	0.480	0.852	คัดลอกไว้	24	0.570	0.722	คัดลอกไว้
5	0.630	0.889	ใช้ได้	25	0.545	0.759	คัดลอกไว้
6	0.545	0.741	คัดลอกไว้	26	0.570	0.796	คัดลอกไว้
7	0.625	0.796	ใช้ได้	27	0.570	0.907	คัดลอกไว้
8	0.665	0.852	ใช้ได้	28	0.585	0.852	คัดลอกไว้
9	0.610	0.796	ใช้ได้	29	0.555	0.778	คัดลอกไว้
10	0.535	0.667	คัดลอกไว้	30	0.440	0.796	ใช้ได้
11	0.660	0.741	ใช้ได้	31	0.585	0.833	คัดลอกไว้
12	0.535	0.833	คัดลอกไว้	32	0.540	0.815	คัดลอกไว้
13	0.575	0.889	คัดลอกไว้	33	0.575	0.759	ใช้ได้
14	0.570	0.815	คัดลอกไว้	34	0.555	0.796	คัดลอกไว้
15	0.600	0.722	ใช้ได้	35	0.510	0.796	ใช้ได้
16	0.570	0.852	คัดลอกไว้	36	0.565	0.815	ใช้ได้
17	0.615	0.815	ใช้ได้	37	0.550	0.796	ใช้ได้
18	0.560	0.852	คัดลอกไว้	38	0.485	0.889	ใช้ได้
19	0.630	0.796	ใช้ได้	39	0.480	0.796	ใช้ได้
20	0.115	-0.037	ตัดทิ้ง	40	0.545	0.722	ใช้ได้

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์
ทางรูปภาพแบบการประยุกต์ (NFI)

ข้อ	P	r	หมายเหตุ	ข้อ	P	R	หมายเหตุ
1	0.582	0.750	คัดลอกไว้	21	0.479	0.692	คัดลอกไว้
2	0.448	0.942	คัดลอกไว้	22	0.397	0.635	คัดลอกไว้
3	0.464	0.885	คัดลอกไว้	23	0.299	0.750	ใช้ได้
4	0.366	0.615	คัดลอกไว้	24	0.464	0.673	คัดลอกไว้
5	0.407	0.808	คัดลอกไว้	25	0.392	0.827	ใช้ได้
6	0.428	0.692	คัดลอกไว้	26	0.356	0.385	ใช้ได้
7	0.418	0.635	คัดลอกไว้	27	0.258	0.462	ใช้ได้
8	0.443	0.673	คัดลอกไว้	28	0.387	0.423	คัดลอกไว้
9	0.356	0.731	คัดลอกไว้	29	0.278	0.346	ใช้ได้
10	0.397	0.442	คัดลอกไว้	30	0.237	0.442	ใช้ได้
11	0.330	0.577	ใช้ได้	31	0.428	0.423	คัดลอกไว้
12	0.356	0.558	คัดลอกไว้	32	0.418	0.404	คัดลอกไว้
13	0.294	0.577	ใช้ได้	33	0.278	0.519	ใช้ได้
14	0.366	0.731	ใช้ได้	34	0.309	0.423	ใช้ได้
15	0.263	0.500	ใช้ได้	35	0.268	0.577	ใช้ได้
16	0.402	0.731	คัดลอกไว้	36	0.278	0.115	ตัดทิ้ง
17	0.361	0.519	ใช้ได้	37	0.253	0.404	ใช้ได้
18	0.320	0.577	คัดลอกไว้	38	0.376	0.385	ใช้ได้
19	0.443	0.673	คัดลอกไว้	39	0.211	0.173	ตัดทิ้ง
20	0.330	0.692	ใช้ได้	40	0.242	0.462	ใช้ได้

ตาราง 11 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์

ข้อ	P	r	หมายเหตุ	ข้อ	P	R	หมายเหตุ
1	0.535	0.444	คัดเลือกไว้	21	0.710	0.389	คัดเลือกไว้
2	0.525	0.481	คัดเลือกไว้	22	0.775	0.333	คัดเลือกไว้
3	0.545	0.500	คัดเลือกไว้	23	0.445	0.630	คัดเลือกไว้
4	0.640	0.426	คัดเลือกไว้	24	0.535	0.519	คัดเลือกไว้
5	0.540	0.537	คัดเลือกไว้	25	0.570	0.648	คัดเลือกไว้
6	0.450	0.574	คัดเลือกไว้	26	0.550	0.481	คัดเลือกไว้
7	0.465	0.704	คัดเลือกไว้	27	0.460	0.648	คัดเลือกไว้
8	0.445	0.685	คัดเลือกไว้	28	0.600	0.556	คัดเลือกไว้
9	0.385	0.611	คัดเลือกไว้	29	0.800	0.444	คัดเลือกไว้
10	0.370	0.741	คัดเลือกไว้	30	0.790	0.315	คัดเลือกไว้
11	0.670	0.593	คัดเลือกไว้	31	0.370	0.722	ใช้ได้
12	0.620	0.537	คัดเลือกไว้	32	0.660	0.444	ใช้ได้
13	0.570	0.648	คัดเลือกไว้	33	0.610	0.500	ใช้ได้
14	0.745	0.352	คัดเลือกไว้	34	0.680	0.111	ตัดทิ้ง
15	0.585	0.444	คัดเลือกไว้	35	0.650	0.593	ใช้ได้
16	0.660	0.407	คัดเลือกไว้	36	0.710	0.444	ใช้ได้
17	0.725	0.537	คัดเลือกไว้	37	0.520	0.444	ใช้ได้
18	0.720	0.389	คัดเลือกไว้	38	0.480	0.444	ใช้ได้
19	0.760	0.537	คัดเลือกไว้	39	0.560	0.130	ตัดทิ้ง
20	0.730	0.593	คัดเลือกไว้	40	0.570	0.241	ใช้ได้

ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. รศ.ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษ์ ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ดร.สุพร เข้มเฮง ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผศ.ระวีวรรณ พันธุ์พานิช ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. รศ.นิภา ศรีไพโรจน์ ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. อ.ชวลิต รวยอาจิน ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดความคิดเอกลัษณ์ทางด้ำนรูปภาพและแบบทดสอบวัดควมมีเหตุผลเชิงวิเคราะห

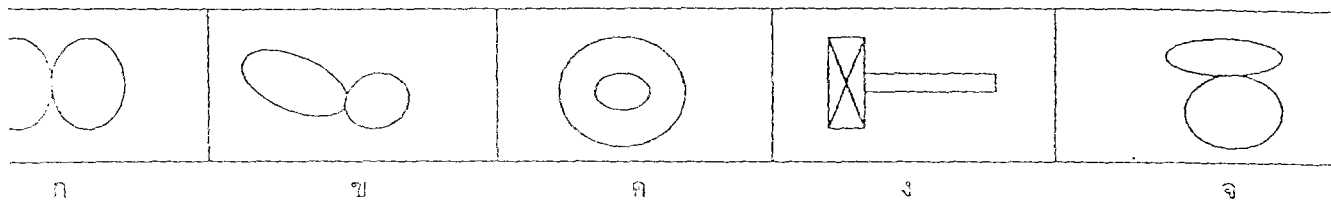
แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพ

1.1 แบบทดสอบวัดความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพแบบหน่วย

แจ้ง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ
2. ให้นักเรียนพิจารณาภาพที่กำหนดให้ ว่าภาพใดที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติที่แตกต่างไปจากภาพอื่น แล้วเลือก
บที่ถูกที่สุดจากตัวเลือก ก. ถึง จ.

อย่าง



จากข้อ 0) คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ง. ดังนั้นให้นักเรียนกากบาทข้อ 0) ตรงช่อง ง. ในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	จ
0				☒	
00					

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดทับรอยเดิมให้ชัดเจนก่อน แล้วจึงกากบาทในช่องตัวเลือกใหม่ ดังเช่น
าง ที่เปลี่ยนการเลือกตอบจากข้อ ง. เป็นข้อ จ.

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	จ
0				☒	☒
00					

3. ในการตอบแต่ละข้อ ให้เลือกเพียงข้อละ 1 คำตอบเท่านั้น หากข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบ หรือไม่ตอบ ถือว่า
ผิด

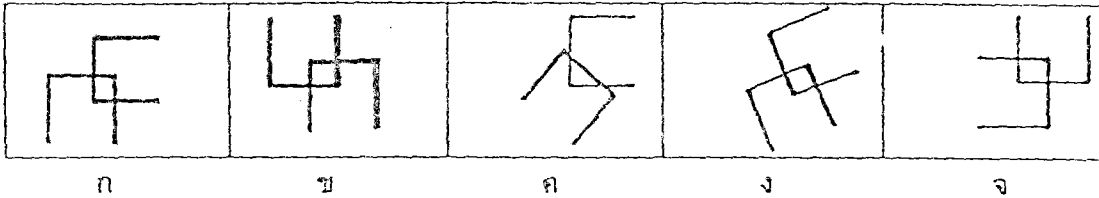
โปรดรอนกว่าจะได้รับคำสั่งจากกรรมการคุมสอบแล้วจึงลงมือทำ

แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนิยมทางรูปภาพ

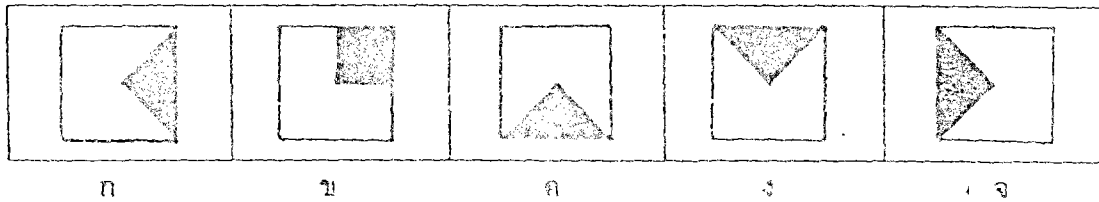
ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความคิดเอกนิยมทางรูปภาพแบบหน่วย จำนวน 20 ข้อ

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาภาพที่กำหนดให้ ว่าภาพใดที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติที่แตกต่างไป
จากภาพอื่น แล้วเลือกตอบจาก ก. ถึง จ.

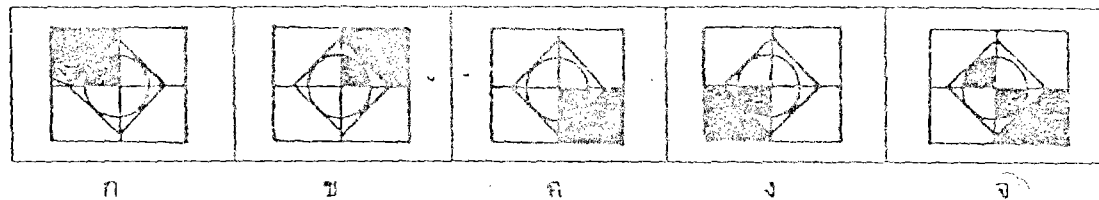
1.



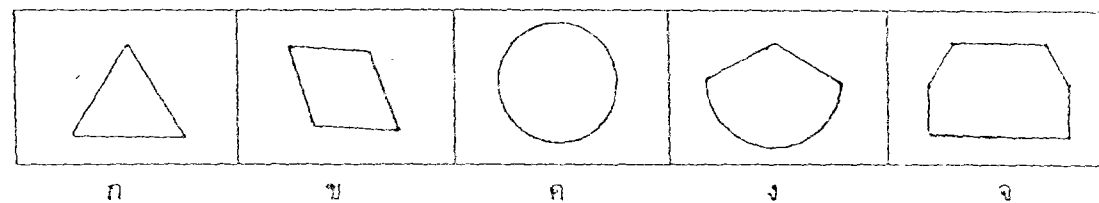
2.



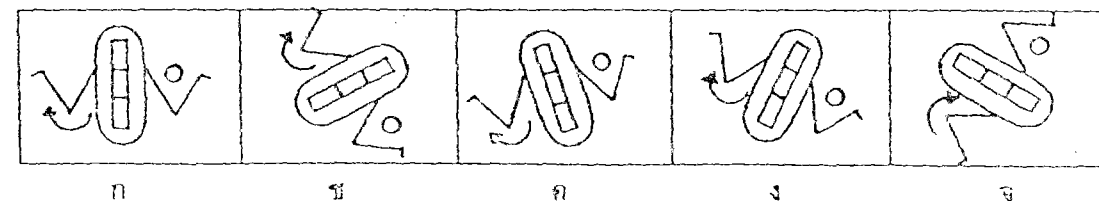
3.



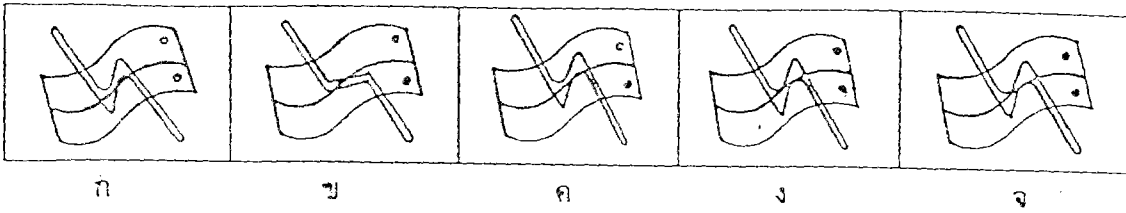
4.



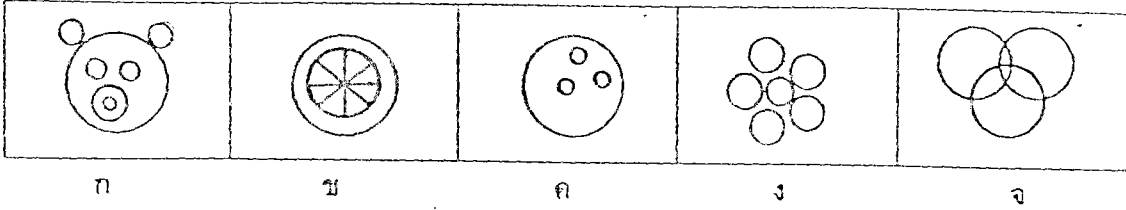
5.



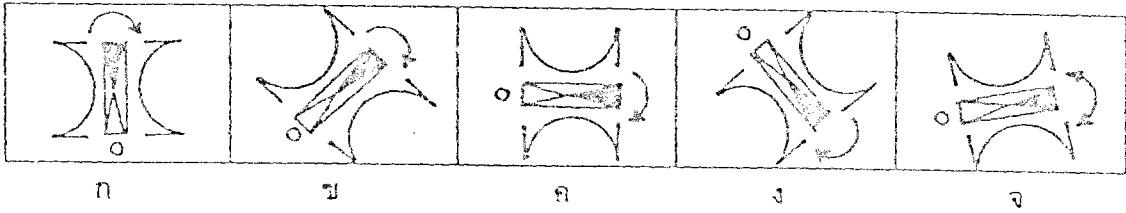
6



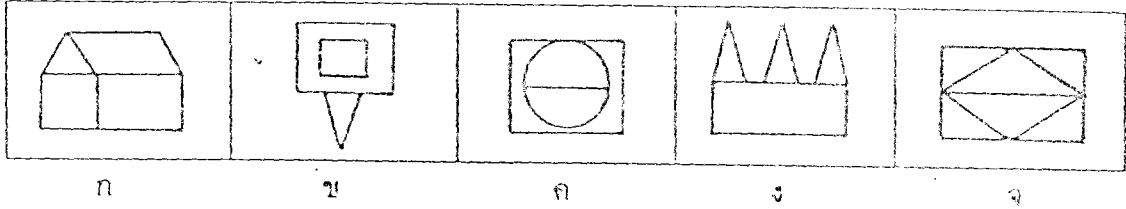
7



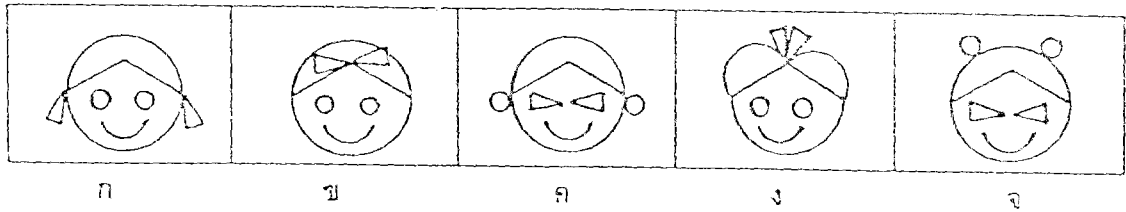
8



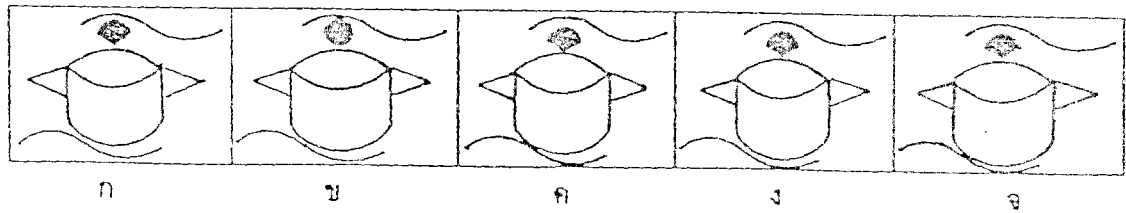
9



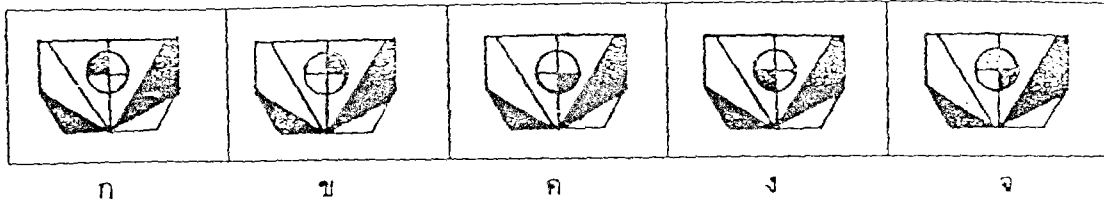
10



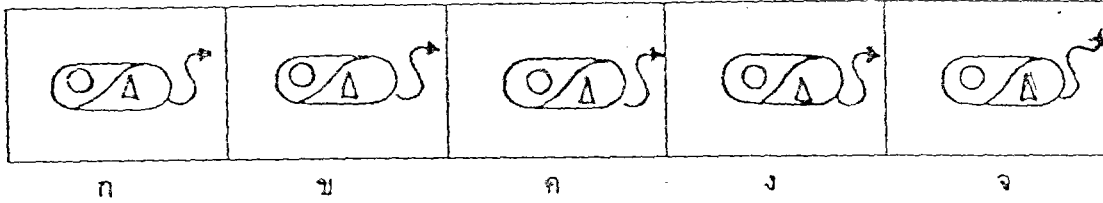
11



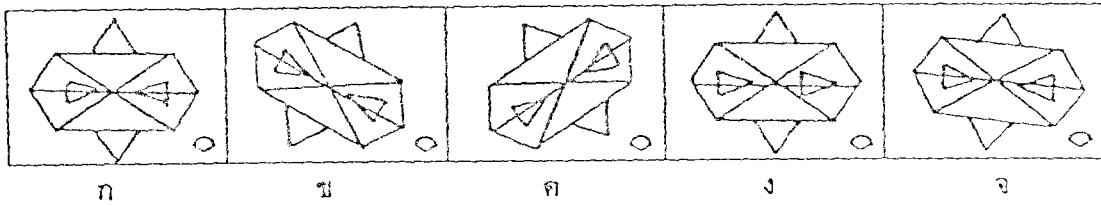
12



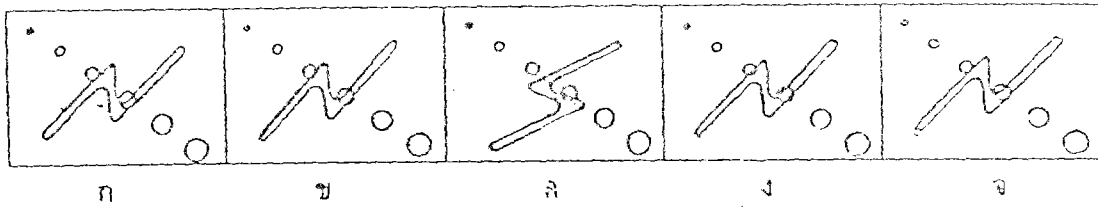
13



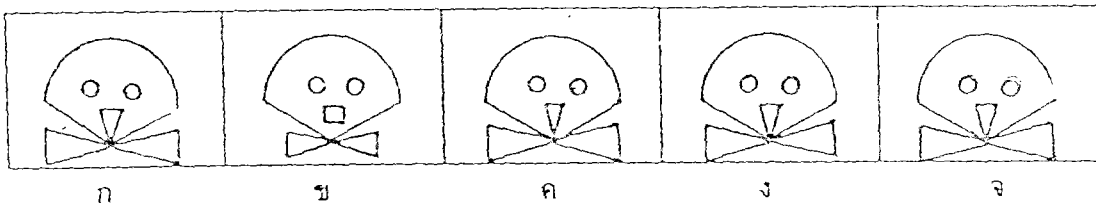
14



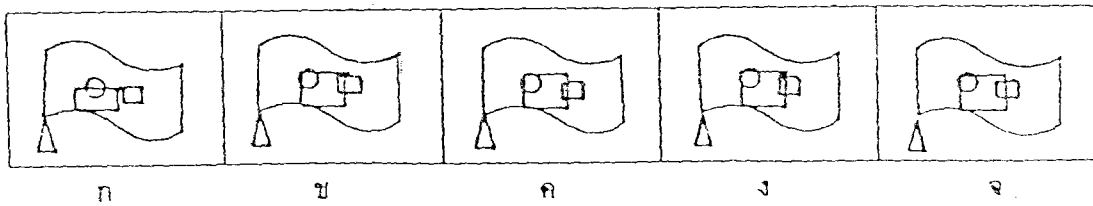
15



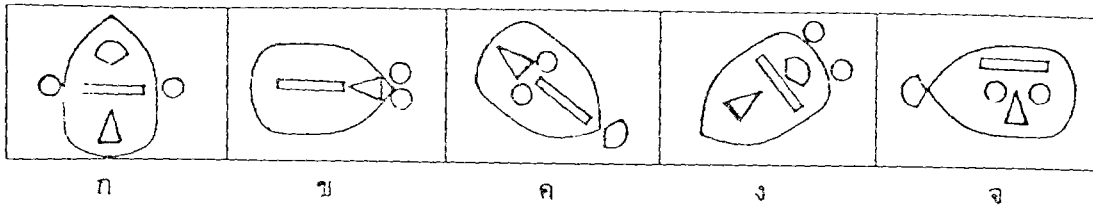
16



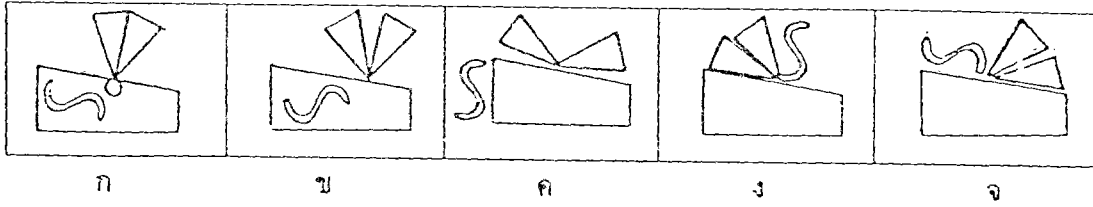
17



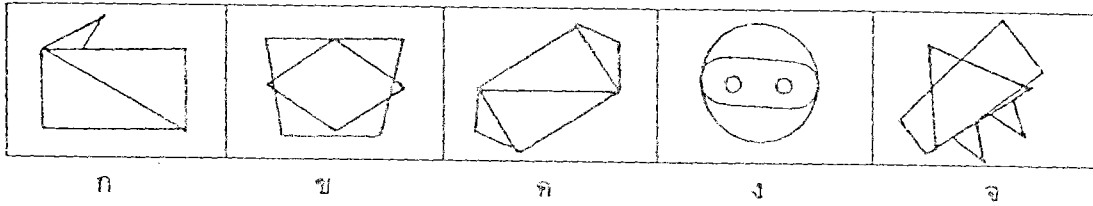
18



19



20

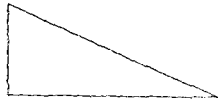
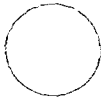


แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกละทางรูปภาพ

ใบที่ 2 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกละทางรูปภาพแบบกลุ่ม
ชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ
2. จากภาพที่กำหนด ให้นักเรียนพิจารณาว่าภาพใดที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติเหมือนกัน แล้วให้อัดกลุ่มภาพที่มีลักษณะเหมือนกัน โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือก ก. ถึง จ.

ตัวอย่าง

	2		3	
	5		6	
	8		9	

1,2,3 | 4,5,6 | 7,8,9

1,5,9 | 2,6,7 | 3,4,8

2,6,7 | 1,4,8 | 3,5,9

1,5,9 | 2,4,8 | 3,6,7

3,4,8 | 1,5,2 | 6,7,9

จากข้อ 0) ภาพที่ 1,5,9 มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม ส่วนภาพที่ 2,6,7 มีลักษณะเป็นรูปทรงสามเหลี่ยม และภาพที่ 3,4,8 มีลักษณะเป็นรูปทรงกลม ฉะนั้นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือ ข้อ ข. ดังนั้นให้นักเรียนกากบาทในช่องตัวเลือกใหม่ ดังตัวอย่างที่เปลี่ยนการเลือกตอบจากข้อ ข. เป็นข้อ ค.

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	จ
0		☒			
00					

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดทับรอยเดิมให้ชัดเจนก่อน แล้วจึงกากบาทในช่องตัวเลือกใหม่ ดังตัวอย่างที่เปลี่ยนการเลือกตอบจากข้อ ข. เป็นข้อ ค.

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	จ
0		☒			
00					

3. ในการตอบแต่ละข้อ ให้เลือกเพียงข้อละ 1 คำตอบเท่านั้น หากข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบ หรือไม่ตอบ ถือว่าผิด

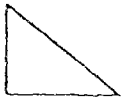
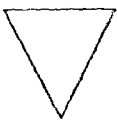
โปรดรอนกว่าจะได้รับคำสั่งจากกรรมการคุมสอบแล้วจึงลงมือทำ

แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดแยกนัยทางรูปภาพ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดแยกนัยทางรูปภาพแบบกลุ่ม

คำชี้แจง จากภาพที่กำหนด ให้พิจารณาว่าภาพใดที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติเหมือนกัน แล้วให้จัดกลุ่มภาพที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน โดยเลือกตอบจากตัวเลือกในข้อ ก. ถึง จ.

1.

1 	2 	3 
4 	5 	6 
7 	8 	9 

ก. 1,5,9 / 2,3,4 / 6,7,8

ข. 1,2,5 / 3,4,9 / 6,7,8

ค. 1,2,3 / 4,5,6 / 7,8,9

ง. 1,5,6 / 2,7,8 / 3,4,9

จ. 2,5,6 / 1,4,9 / 3,7,8

2.

1 	2 	3 
4 	5 	6 
7 	8 	9 

ก. 1,6,2 / 4,5,8 / 3,7,9

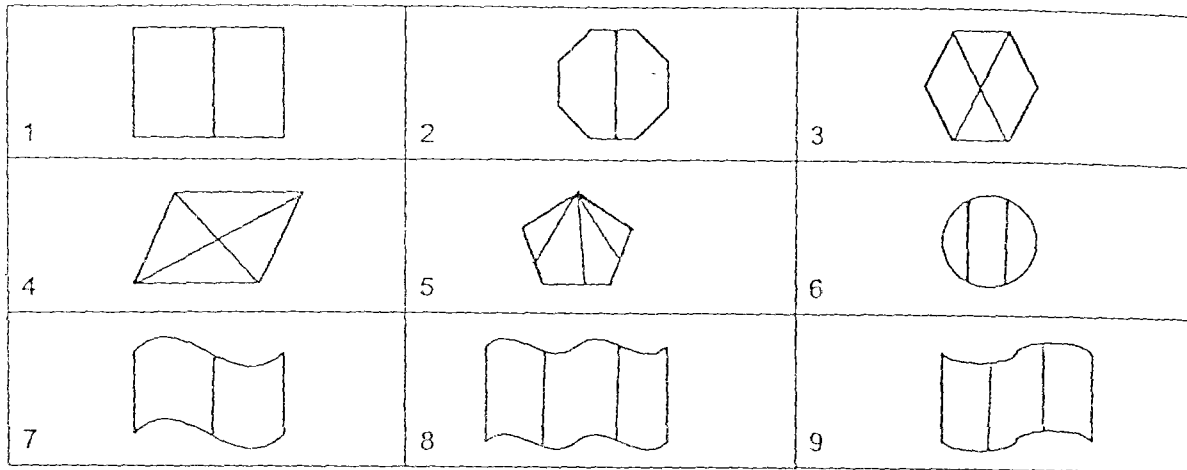
ข. 2,4,5 / 3,6,7 / 1,8,9

ค. 1,6,8 / 2,4,5 / 3,7,9

ง. 1,6,3 / 2,5,8 / 3,7,9

จ. 2,3,7 / 5,6,8 / 1,4,9

3.



п. 3,4,5 / 1,2,6 / 7,8,9

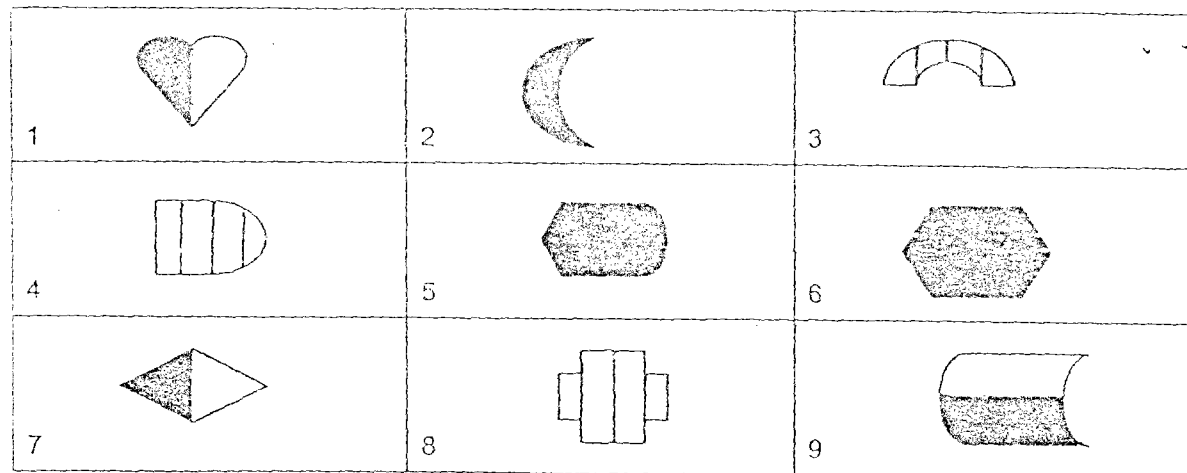
т. 3,4,6 / 1,2,8 / 5,7,9

к. 3,4,5 / 1,2,9 / 6,7,8

г. 3,4,5 / 1,2,7 / 6,8,9

д. 3,4,6 / 1,8,9 / 2,5,7

4.



п. 1,7,9 / 2,3,5 / 4,6,8

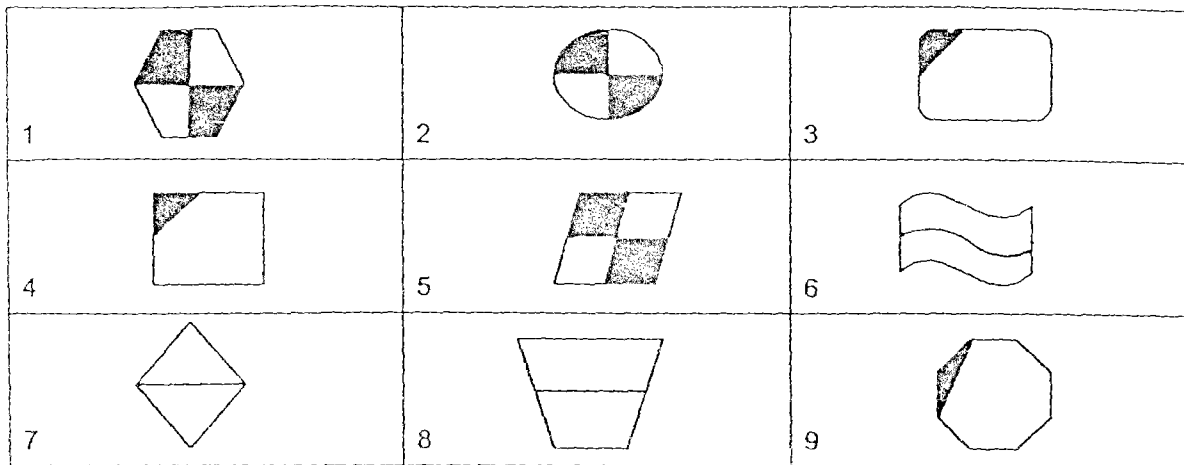
т. 1,7,6 / 2,5,8 / 3,4,9

к. 1,7,9 / 2,5,8 / 3,4,6

г. 1,7,6 / 2,5,9 / 3,4,8

д. 1,7,9 / 2,5,6 / 3,4,8

5.



п. 1,2,5/3,7,9/4,6,8

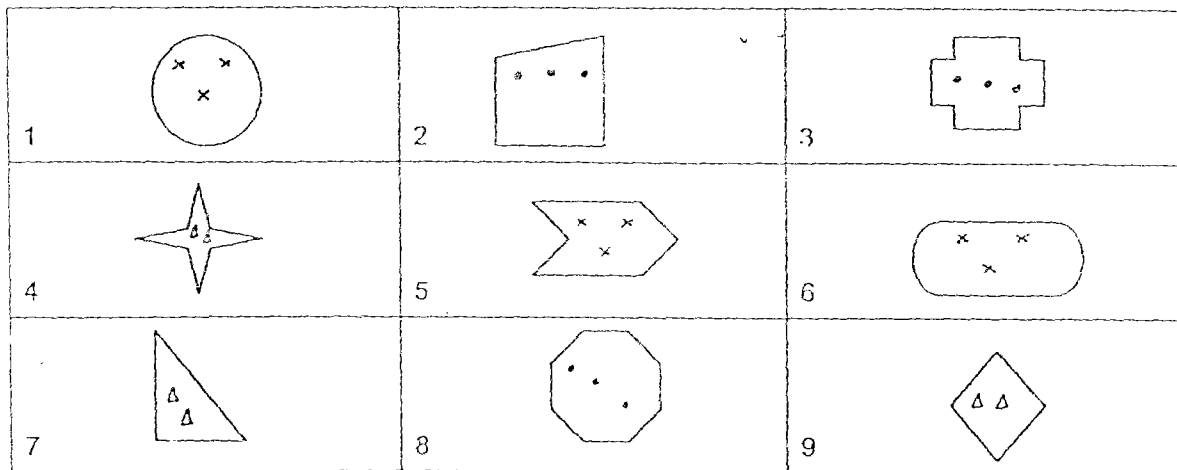
т. 1,2,5/3,4,9/6,7,8

к. 1,2,3/5,6,7/4,8,9

г. 1,2,5/3,4,7/6,8,9

д. 1,2,3/5,8,9/4,6,7

6.



п. 1,5,6/2,3,8/4,7,9

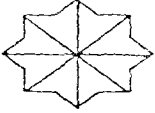
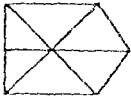
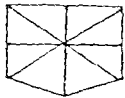
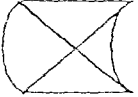
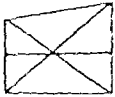
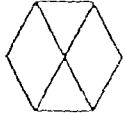
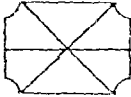
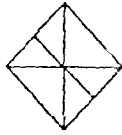
т. 1,5,7/2,3,4/6,8,9

к. 1,5,6/2,3,7/4,8,9

г. 1,5,7/2,3,9/4,6,8

д. 1,5,6/2,3,9/3,4,7

7.

1		2		3	
4		5		6	
7		8		9	

ก. 1,3,4 / 2,5,9 / 6,7,8

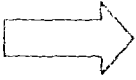
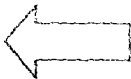
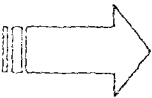
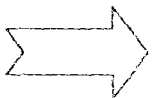
ข. 1,3,9 / 2,4,6 / 5,7,8

ค. 1,3,9 / 2,5,8 / 4,6,7

ง. 1,3,9 / 2,5,7 / 4,6,8

จ. 1,3,4 / 2,7,9 / 5,6,8

8.

1		2		3	
4		5		6	
7		8		9	

ก. 1,4,5 / 2,8,9 / 3,6,7

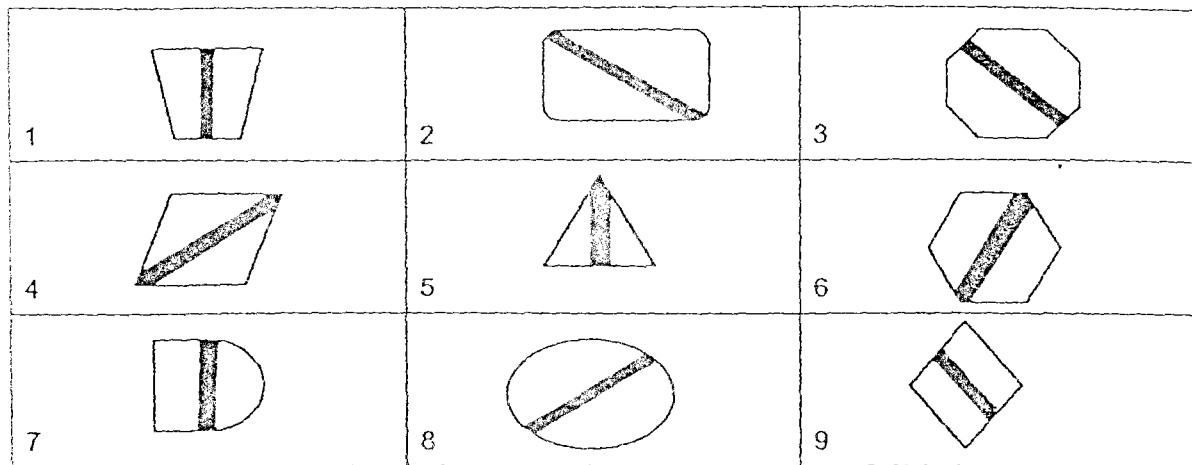
ข. 1,4,7 / 2,6,5 / 3,8,9

ค. 1,4,5 / 2,7,8 / 3,6,9

ง. 1,4,7 / 2,3,5 / 6,8,9

จ. 1,4,5 / 2,6,8 / 3,7,9

9.



ก. 1,5,7 / 2,5,8 / 3,4,9

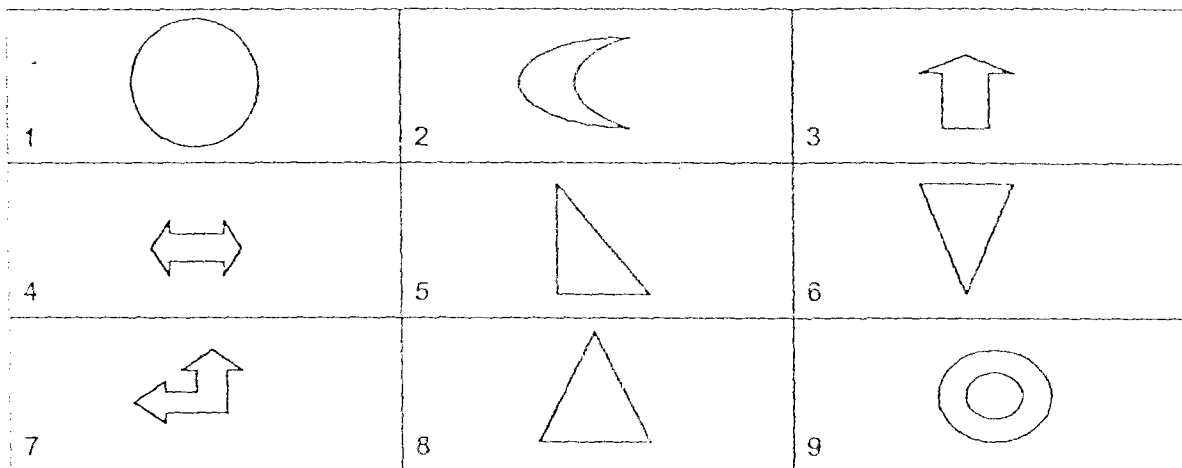
ข. 1,5,9 / 2,3,8 / 4,6,7

ค. 1,5,7 / 2,3,6 / 4,8,9

ง. 1,5,9 / 2,3,4 / 6,8,7

จ. 1,5,7 / 2,3,9 / 4,6,8

10.



ก. 1,2,9 / 5,3,7 / 6,4,8

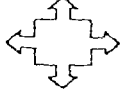
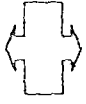
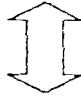
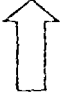
ข. 1,2,9 / 5,6,8 / 3,4,7

ค. 1,2,7 / 5,6,9 / 3,4,8

ง. 1,2,7 / 5,9,8 / 3,4,6

จ. 1,2,9 / 5,4,6 / 3,7,8

11.

1		2		3	
4		5		6	
7		8		9	

п. 1,4,5 / 2,8,9 / 3,5,7

т. 1,4,5 / 2,5,7 / 3,8,9

к. 1,4,5 / 2,3,6 / 7,8,9

г. 1,4,6 / 2,3,7 / 5,8,9

д. 1,4,6 / 2,7,9 / 3,5,8

12.

1		2		3	
4		5		6	
7		8		9	

п. 1,3,5 / 2,4,7 / 6,8,9

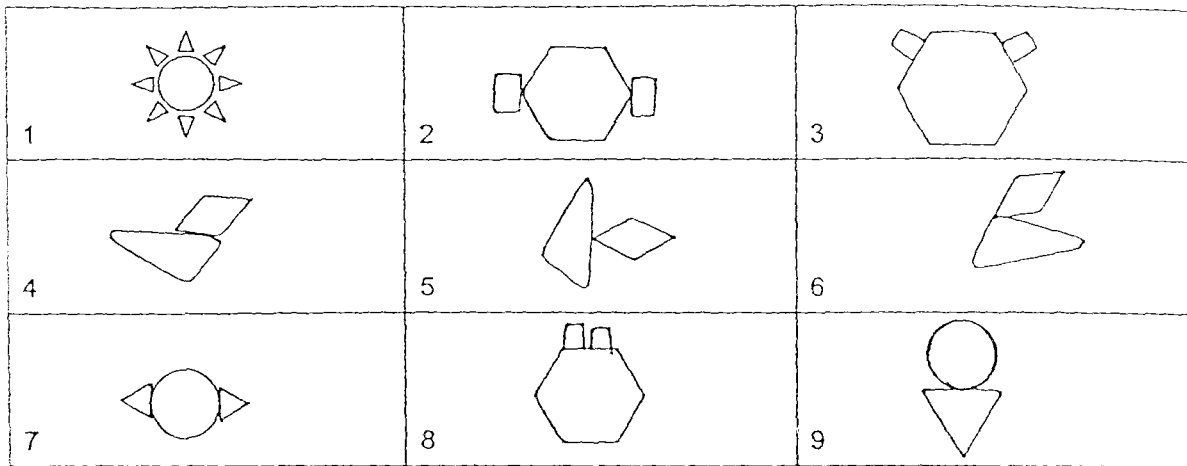
т. 1,3,5 / 2,4,8 / 6,7,9

к. 1,3,9 / 2,4,5 / 6,7,8

г. 1,3,5 / 2,4,6 / 7,8,9

д. 1,3,9 / 2,8,5 / 4,6,7

13.



п. 1,7,9 / 2,3,8 / 4,5,6

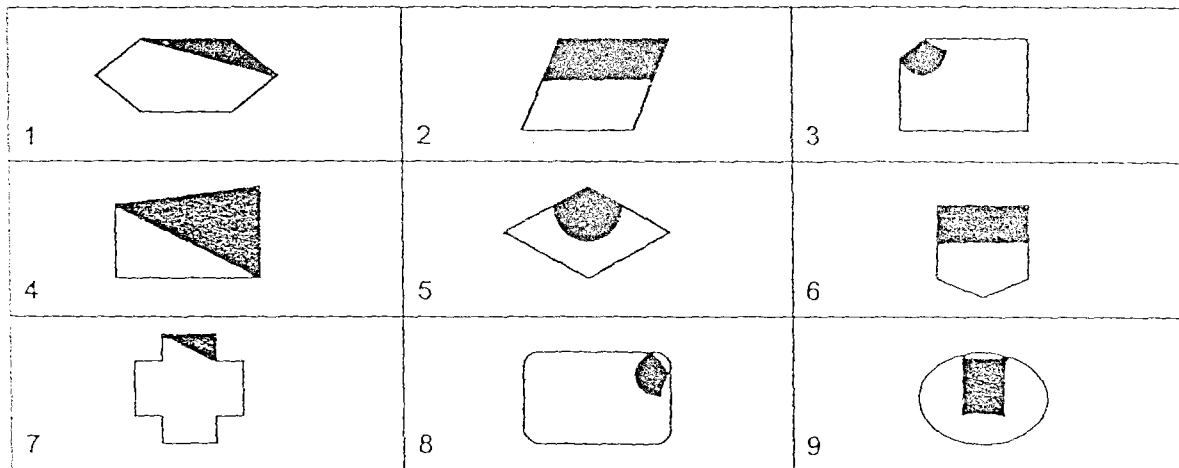
т. 1,7,3 / 2,9,4 / 5,6,8

к. 1,7,3 / 2,5,8 / 9,4,6

г. 1,7,9 / 2,4,6 / 3,5,8

д. 1,7,9 / 2,3,5 / 4,6,8

14.



п. 1,4,5 / 2,3,9 / 7,6,8

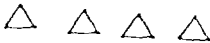
т. 1,4,5 / 2,7,6 / 8,3,9

к. 1,4,7 / 2,5,9 / 3,6,8

г. 1,4,7 / 2,3,5 / 9,6,8

д. 1,4,7 / 2,6,9 / 3,5,8

15.

1 	2 	3 
4 	5 	6 
7 	8 	9 

п. 1,5,6 / 2,4,8 / 3,7,9

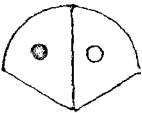
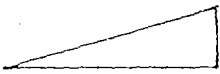
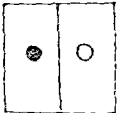
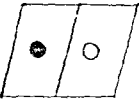
т. 1,5,6 / 2,4,7 / 3,8,9

к. 1,5,6 / 2,4,9 / 3,7,8

г. 1,5,4 / 2,6,7 / 3,8,9

д. 1,5,7 / 2,4,6 / 3,8,9

16.

1 	2 	3 
4 	5 	6 
7 	8 	9 

п. 1,7,5 / 2,4,6 / 3,9,8

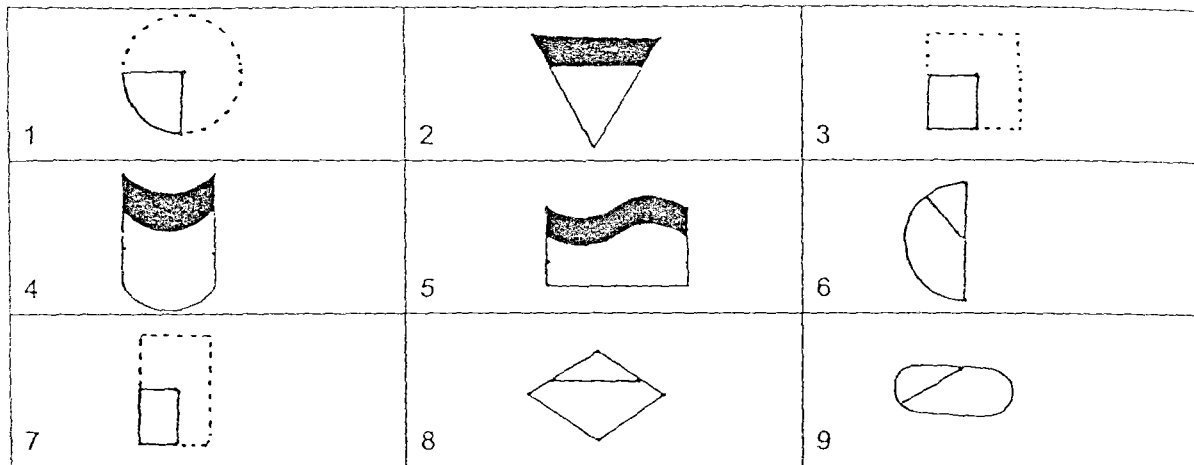
т. 1,7,9 / 2,6,8 / 3,4,5

к. 1,7,9 / 3,4,6 / 2,6,8

г. 1,7,9 / 2,4,5 / 3,6,8

д. 1,7,5 / 2,4,9 / 3,6,8

17.



ก. 1,3,7/2,4,9/3,5,8

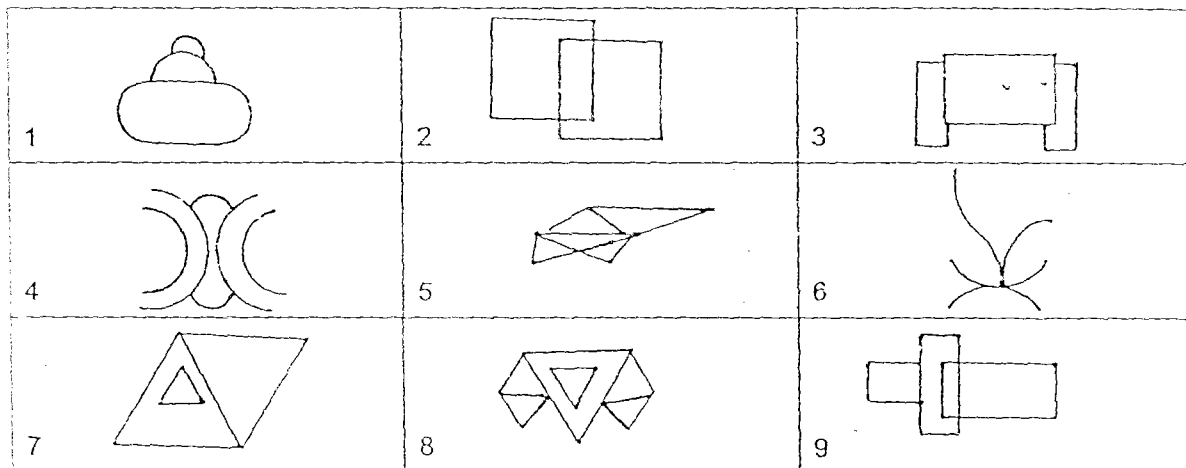
ข. 1,3,7/2,4,6/5,8,9

ค. 1,3,7/2,4,5/6,8,9

ง. 1,3,4/2,7,9/3,4,5

จ. 1,3,7/2,5,9/8,4,6

18.



ก. 1,4,6/5,7,8/2,3,9

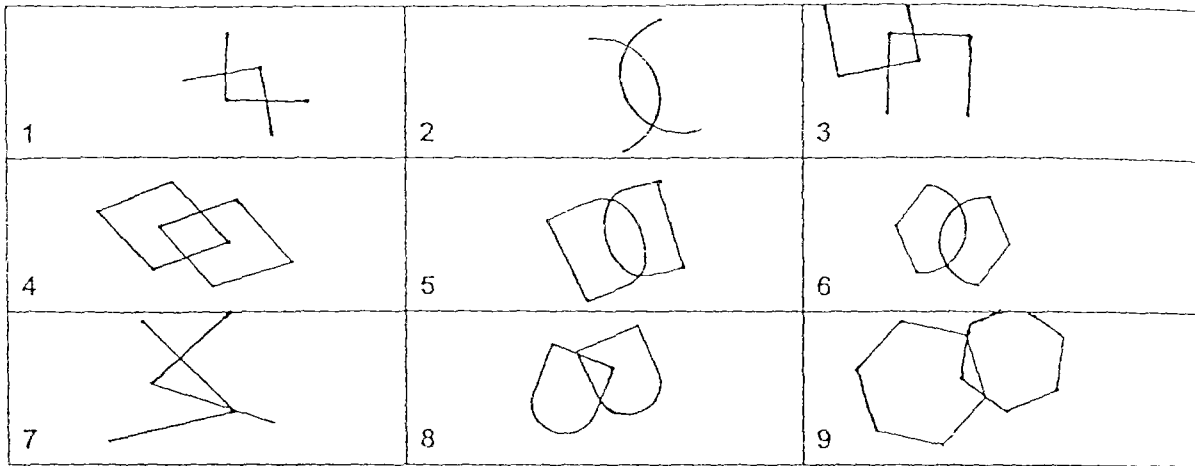
ข. 1,4,6/2,5,7/3,8,9

ค. 1,4,6/2,5,9/3,7,8

ง. 1,4,8/5,6,7/2,3,9

จ. 1,4,8/5,7,9/2,3,6

19.



ก. 1,2,4 / 3,5,6 / 7,8,9

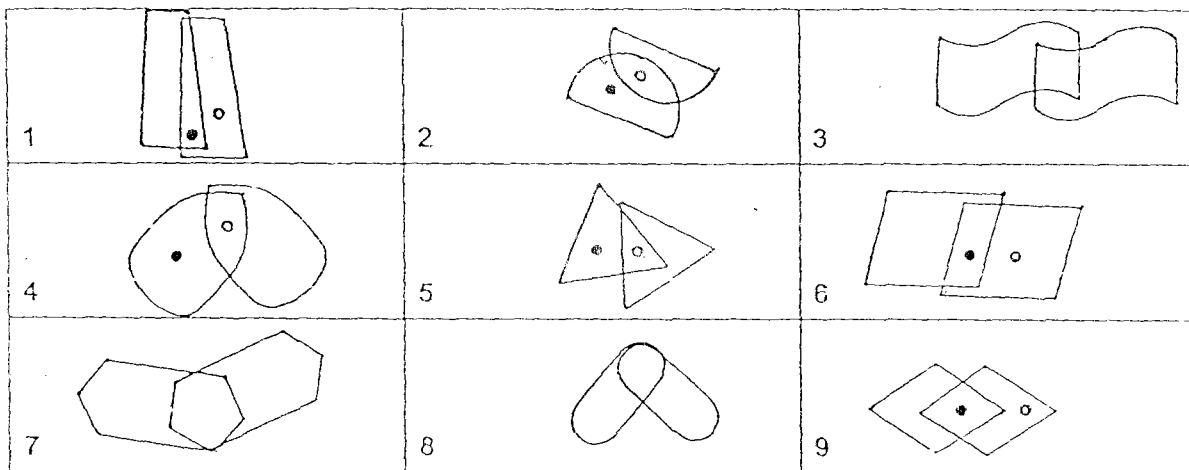
ข. 1,3,4 / 2,5,6 / 7,8,9

ค. 1,3,4 / 2,5,7 / 6,8,9

ง. 1,3,4 / 2,8,9 / 5,6,7

จ. 1,2,4 / 5,6,9 / 3,4,7

20.



ก. 1,2,3 / 4,5,7 / 6,8,9

ข. 1,5,9 / 2,4,7 / 3,5,8

ค. 1,3,9 / 2,4,5 / 6,7,8

ง. 1,6,9 / 2,4,5 / 3,7,8

จ. 1,6,9 / 2,4,8 / 3,5,7

แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพ

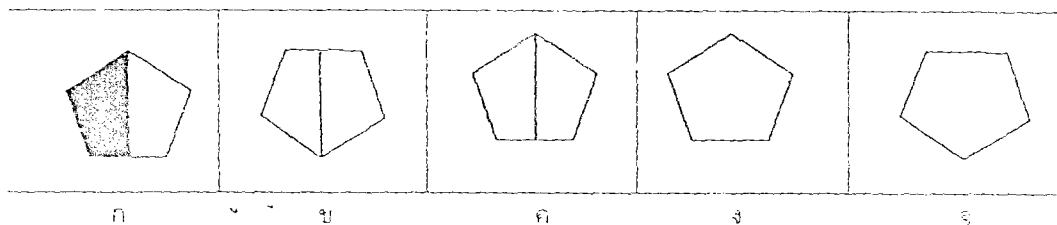
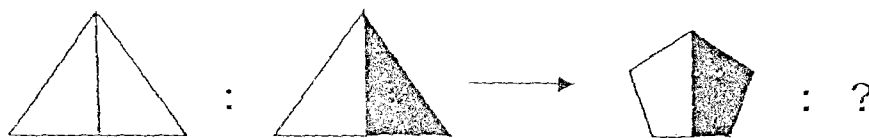
ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพ
แบบความสัมพันธ์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ
2. ให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ของ 2 ภาพซ้าย แล้วพิจารณาจากตัวเลือกจาก ก ถึง จ มาสัมพันธ์กับภาพทางขวา

ดังตัวอย่าง

0)



จากข้อ 0) ภาพที่เกิดจากความสัมพันธ์ของ 2 ภาพซ้าย คือภาพในตัวเลือก ก. ฉะนั้น
คำตอบ คือ ข้อ ก. ดังนั้นให้นักเรียนกากบาท ข้อ 0) ตรงช่อง ก. ในกระดาษคำตอบดังนี้

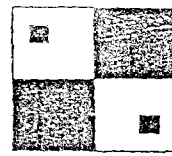
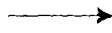
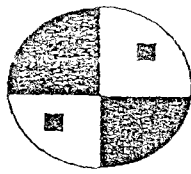
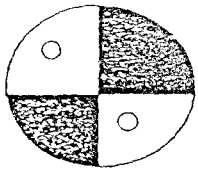
ข้อที่	ตัวเลือก				
	ก	ข	ค	ง	จ
0			X		
00					

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดทับรอยเดิมให้ชัดเจนก่อน แล้วจึงกากบาท
ในช่องตัวเลือกใหม่ ดังเช่นตัวอย่างที่เปลี่ยนการเลือกตอบจากข้อ ค. เป็น ข้อ ก.

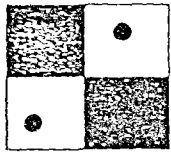
ข้อที่	ตัวเลือก				
	ก	ข	ค	ง	จ
0	X		X		
00					

3. ในการตอบแต่ละข้อ ให้เลือกเพียงข้อละ 1 คำตอบเท่านั้น หากข้อใดตอบเกิน 1
คำตอบหรือไม่ตอบ ถือว่าข้อนั้นผิด

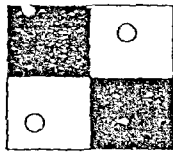
โปรดรอก่อนที่จะได้รับคำสั่งจากกรรมการคุมสอบแล้วจึงลงมือทำ



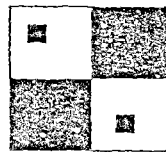
?



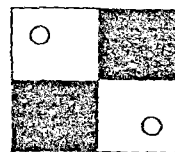
A



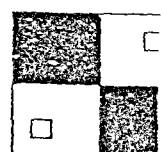
B



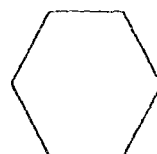
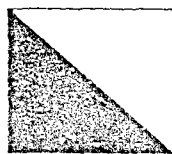
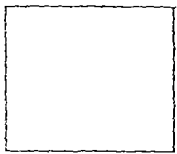
C



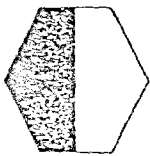
D



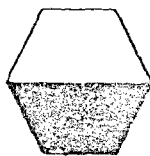
E



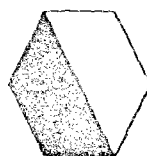
?



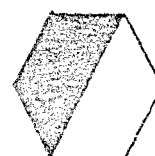
A



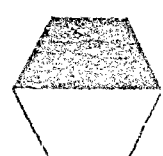
B



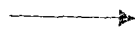
C



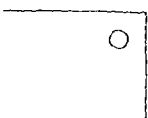
D



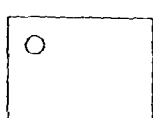
E



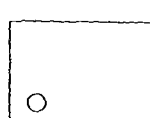
?



A



B



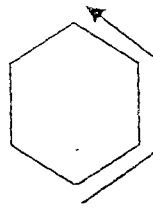
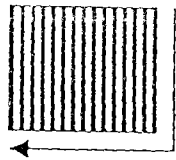
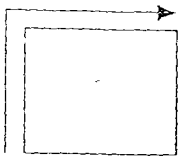
C



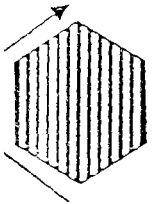
D



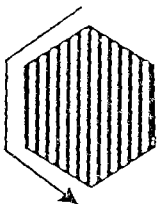
E



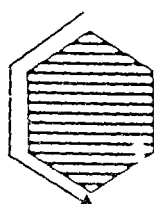
?



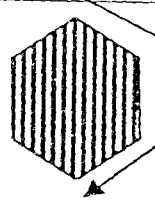
A



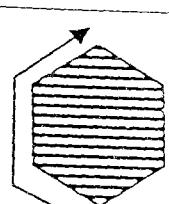
B



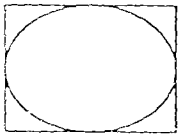
C



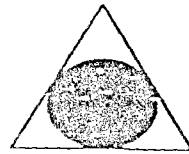
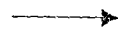
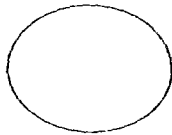
D



E

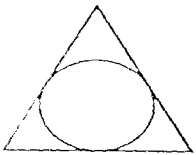


:

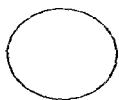


:

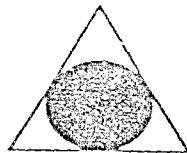
?



A



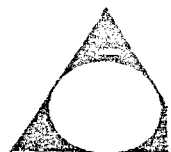
B



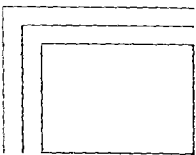
C



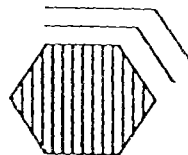
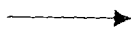
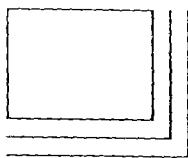
D



E

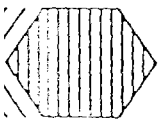


:

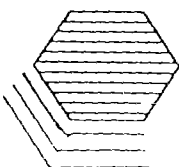


:

?



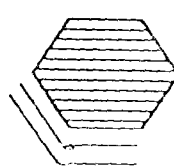
A



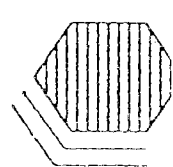
B



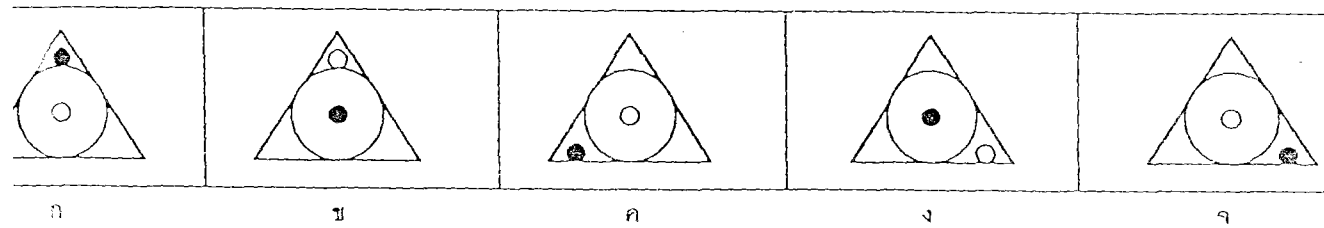
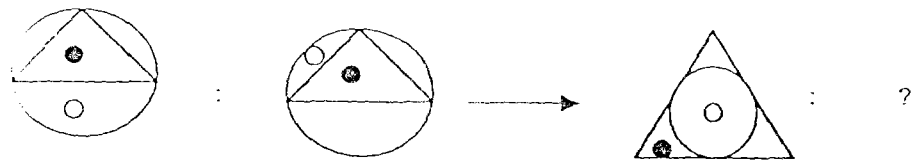
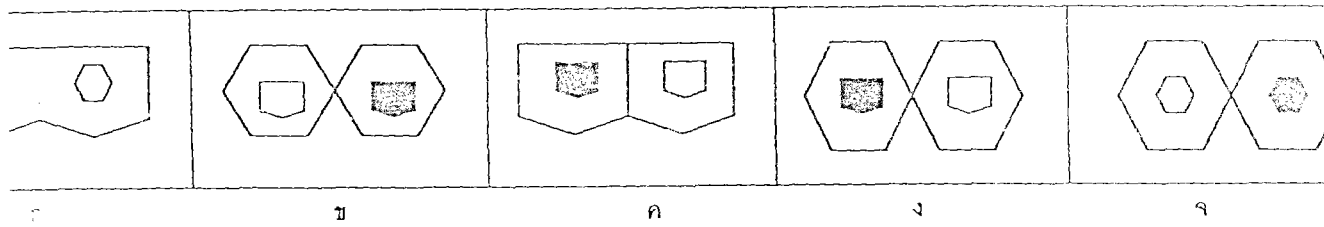
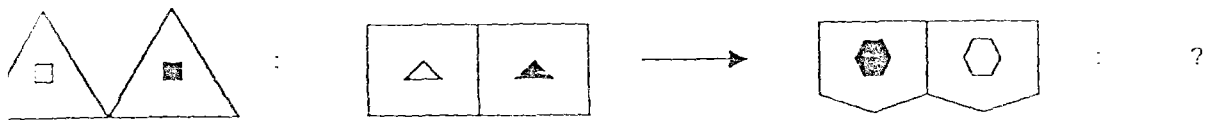
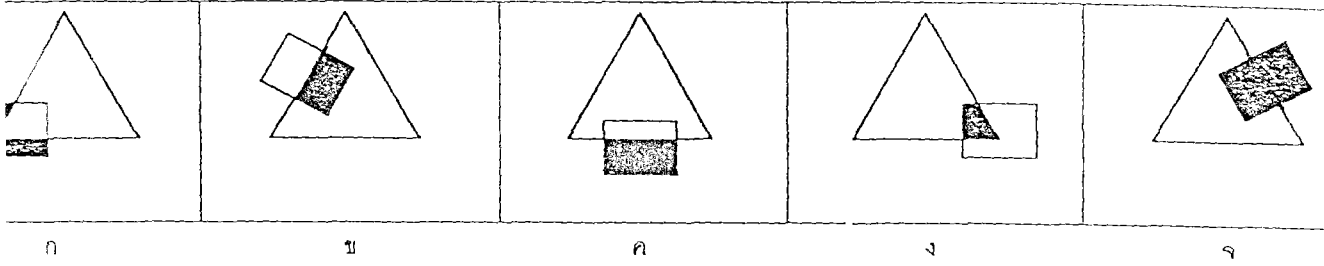
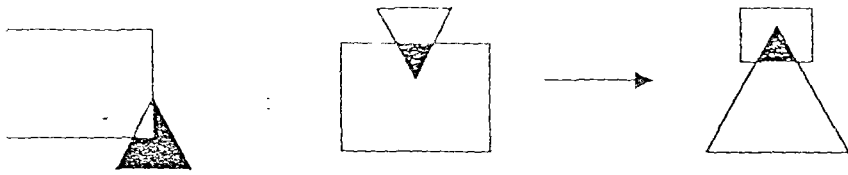
C

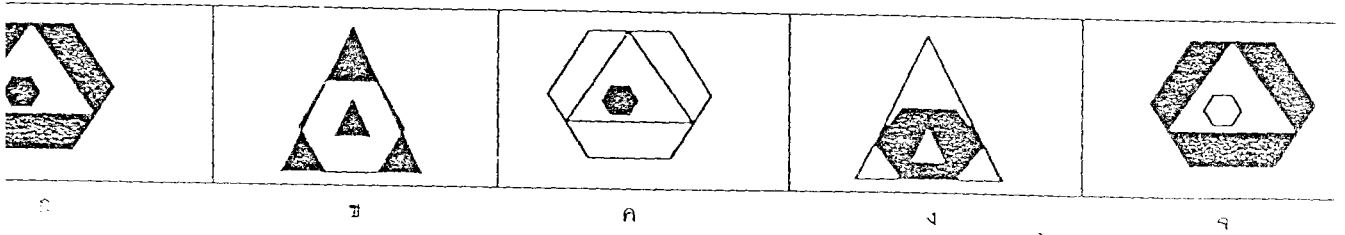
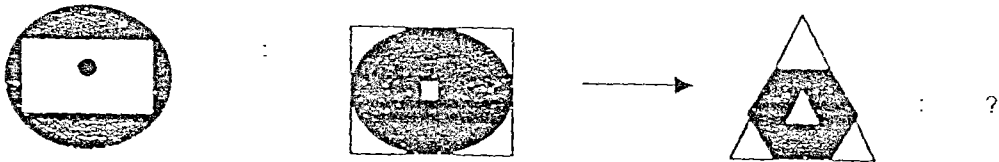
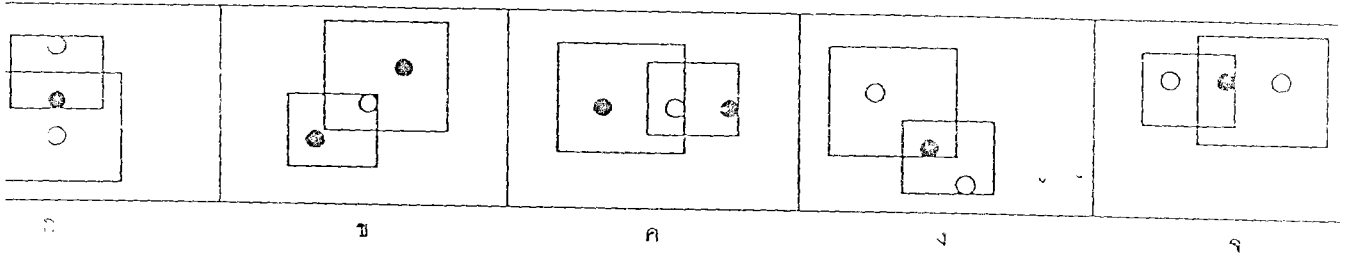
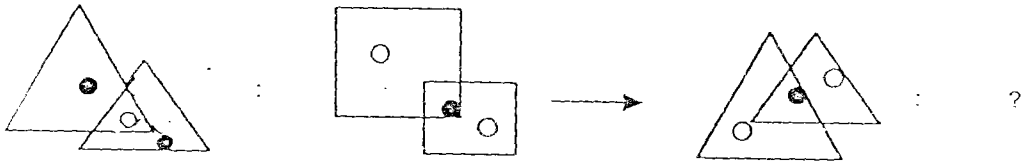
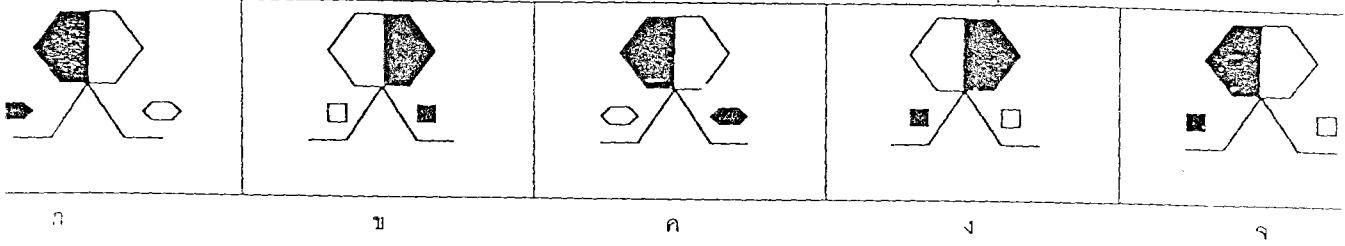
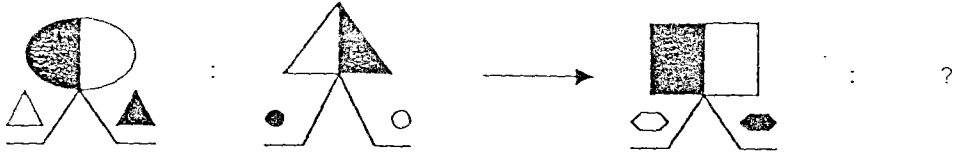


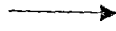
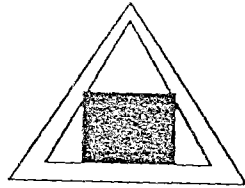
D



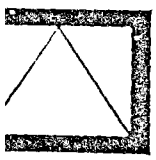
E



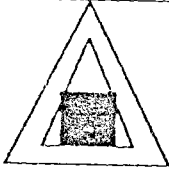




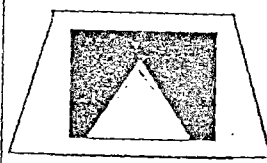
?



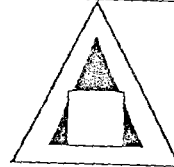
A



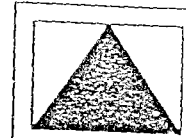
B



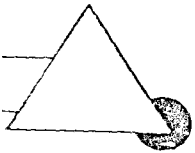
C



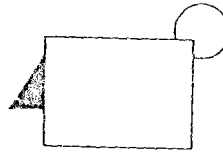
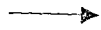
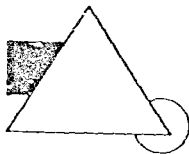
D



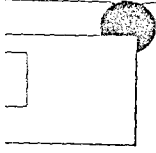
E



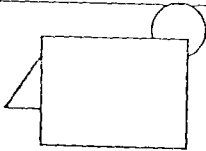
:



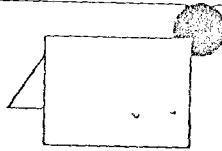
?



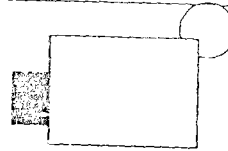
A



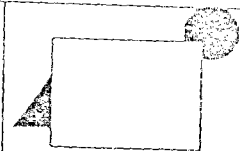
B



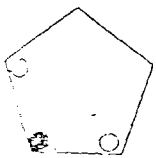
C



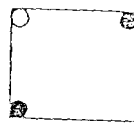
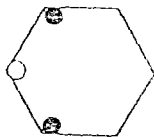
D



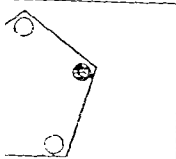
E



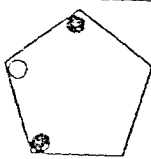
:



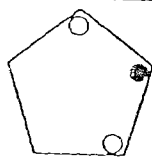
?



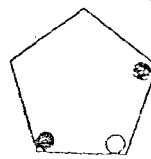
A



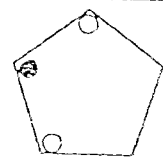
B



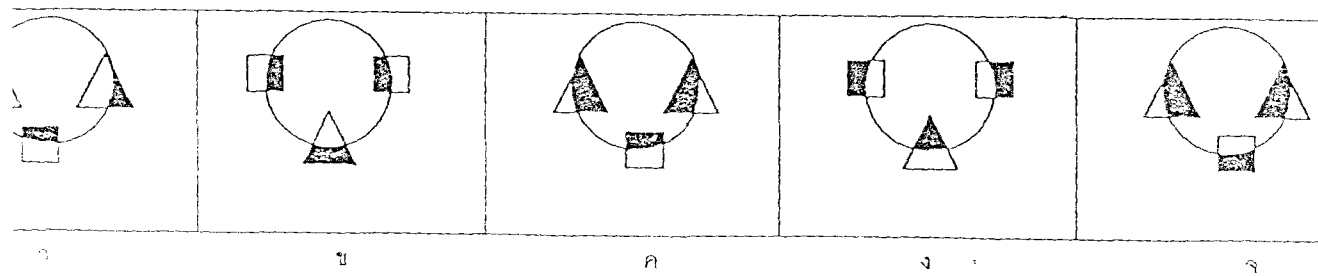
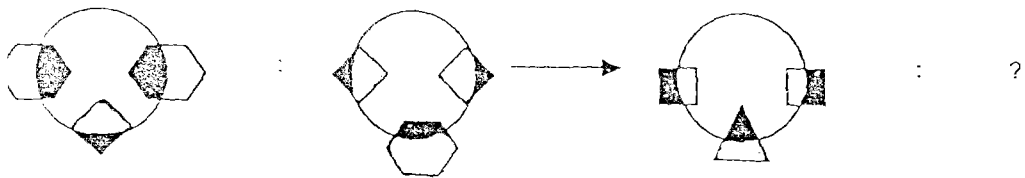
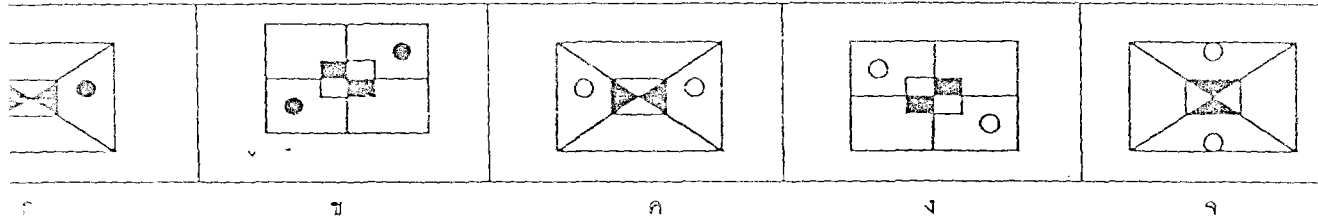
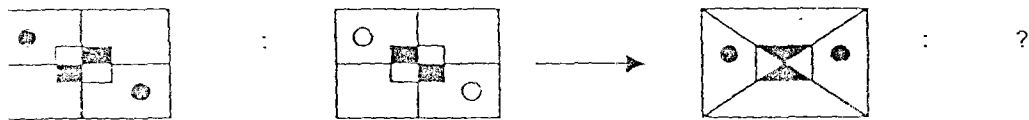
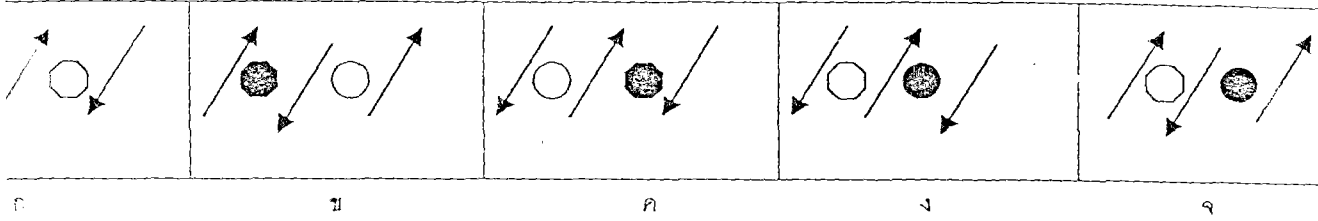
C

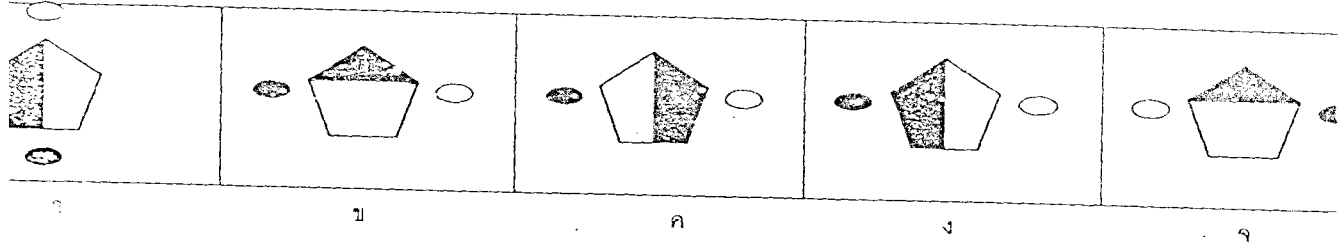
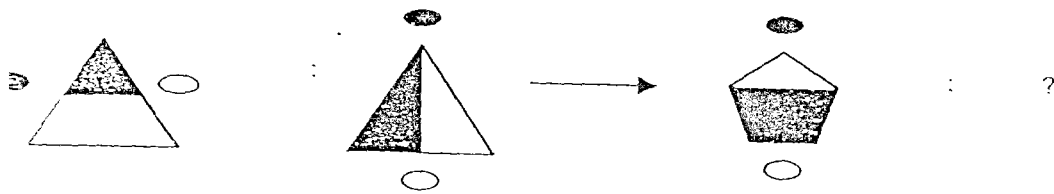
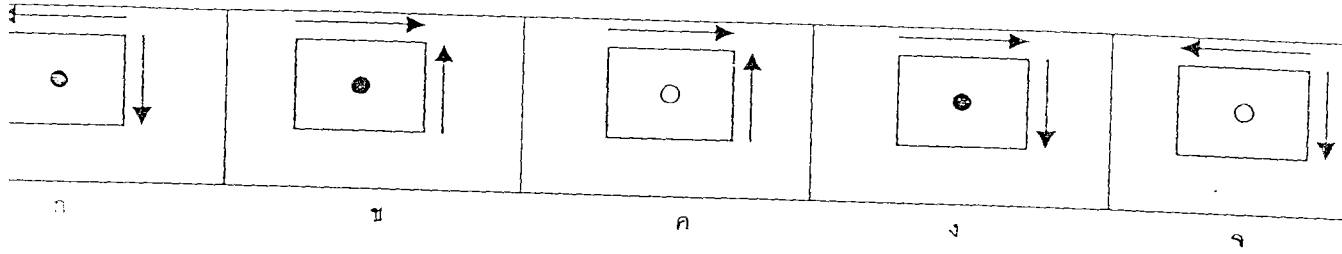
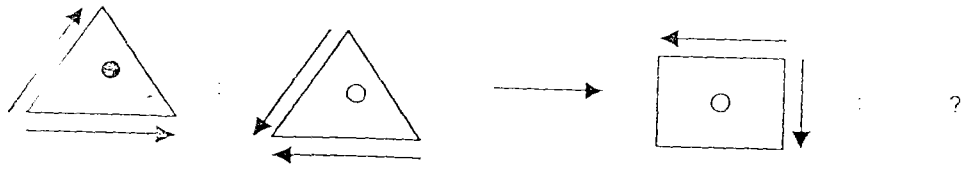


D



E





แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพ
ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพแบบระบบ

คำชี้แจง

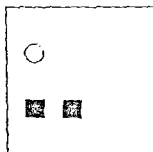
1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ
2. ให้พิจารณากลุ่มภาพในรูปเมตริกซ์ที่กำหนดให้ทั้งในแนวดิ่งและแนวนอน ซึ่งมี 9 ภาพ แต่จะมีภาพที่ขาดหายไป 1 ภาพ ให้พิจารณาว่าภาพที่ขาดหายไปนั้นควรจะเป็นภาพใด โดยพิจารณาจากตัวเลือก ก. ถึง จ.

ดังตัวอย่าง

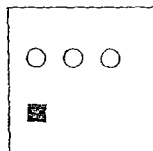
0)

○ ○ ○ ○ ■ ■	○ ○ ○ ■ ■ ■	○ ○ ■ ■ ■
○ ○ ○ ■	○ ○ ■ ■	○ ■ ■ ■
○ ○	○ ■	?

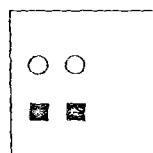
ก.



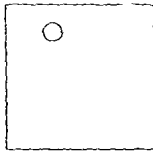
ข.



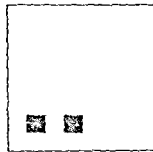
ค.



ง.



จ.



จากข้อ 0) คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ จ.) จากภาพที่กำหนดให้จะเห็นว่าวงกลมมีแนวโน้มลดลงตามลำดับทั้งแนวนอนและแนวตั้ง ส่วนสี่เหลี่ยมมีแนวโน้มลดลงในแนวตั้งตามลำดับและเพิ่มขึ้นในแนวนอนตามลำดับ ดังนั้นให้นักเรียนกากบาทข้อ 0.) ตรงช่อง จ.) ในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	จ
0					
00					

ในกรณีที่นักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดทับรอยเดิมให้ชัดเจนก่อนแล้วจึงกากบาทในช่องตัวเลือกใหม่ดังเช่นตัวอย่างที่เปลี่ยนการเลือกตอบจากข้อ จ. เป็น ง.

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	จ
0					
00					

3. ในการตอบแต่ละข้อให้เลือกเพียงข้อละ 1 คำตอบเท่านั้น หากข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบหรือไม่ตอบถือว่าข้อนั้นผิด

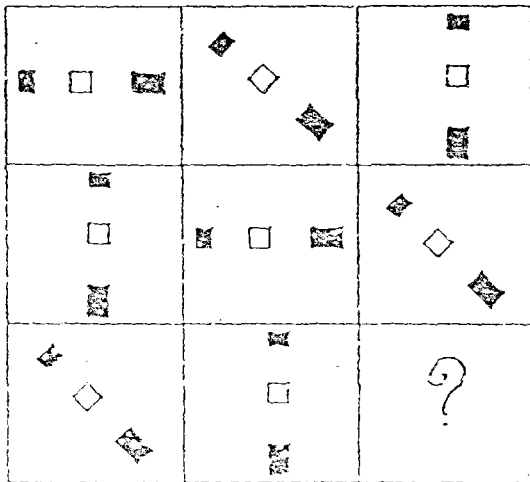
โปรดรอนกว่าจะได้รับคำสั่งจากกรรมการคุมสอบแล้วจึงลงมือทำ

แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดแยกนัยทางรูปภาพ

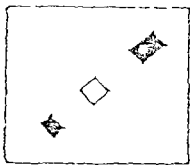
ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดความคิดแยกนัยทางรูปภาพแบบระบบ

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณากลุ่มภาพในรูปเมทริกซ์ที่กำหนดให้ ทั้งในแนวนิ่งและแนวนอน ซึ่งมี 9 ภาพ
แต่จะมีภาพที่ขาดหายไป 1 ภาพ ให้พิจารณารูปภาพที่ขาดหายไปนั้นควรจะเป็นภาพใด โดย
พิจารณาจากตัวเลือก ก ถึง จ

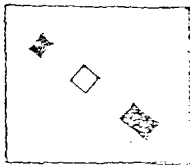
1.



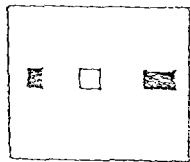
ก



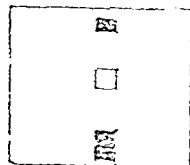
ข



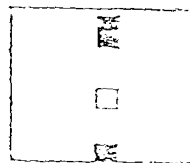
ค



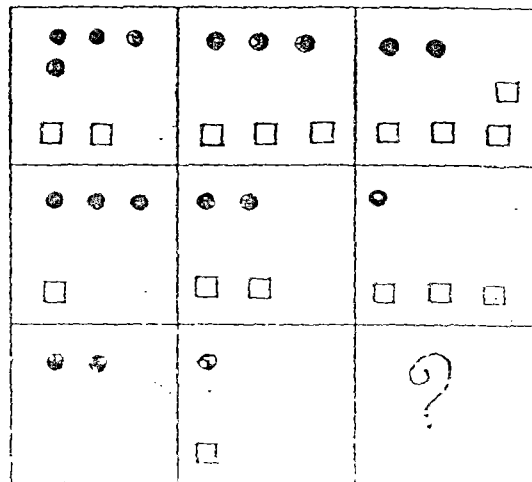
ง



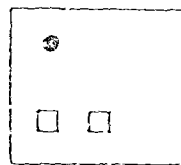
จ



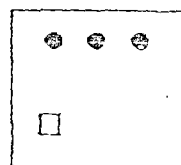
2.



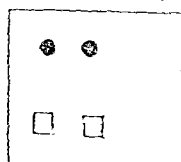
ก



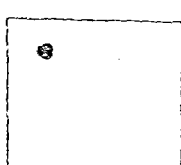
ข



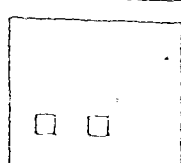
ค



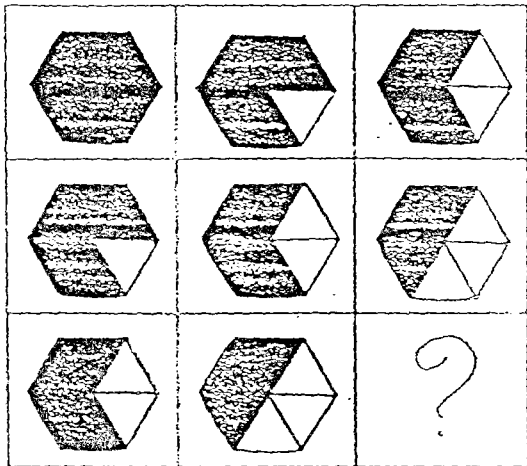
ง



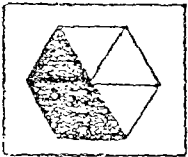
จ



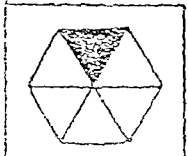
3



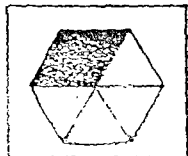
а



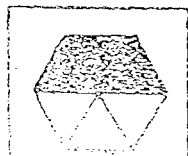
б



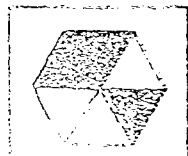
в



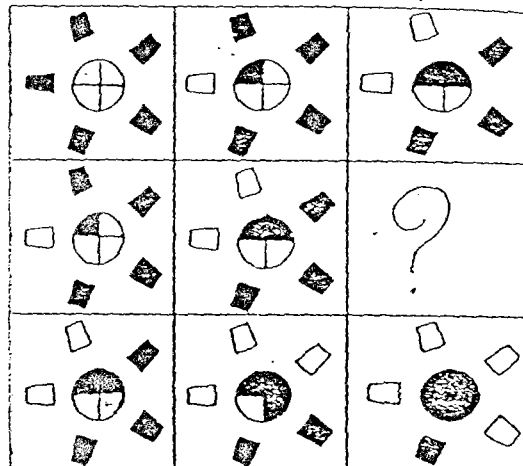
г



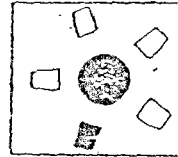
д



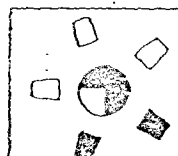
4



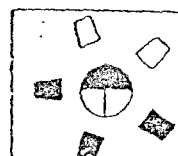
а



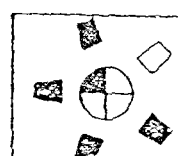
б



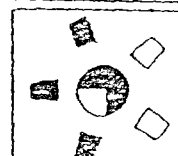
в



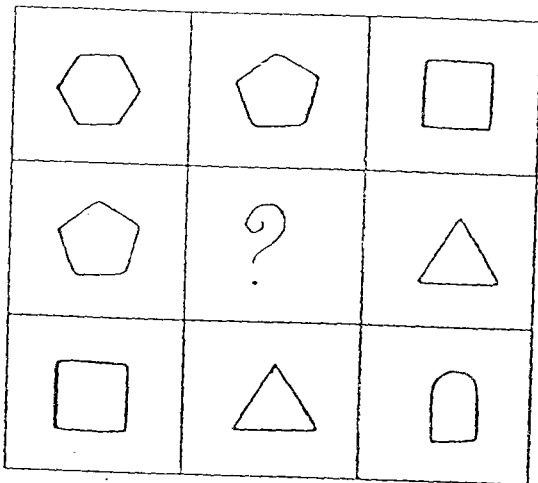
г



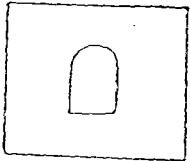
д



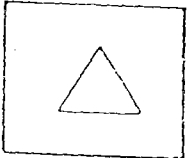
5



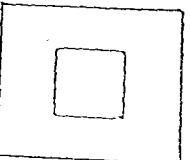
a



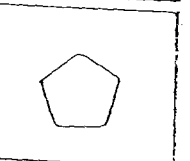
b



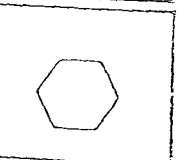
c



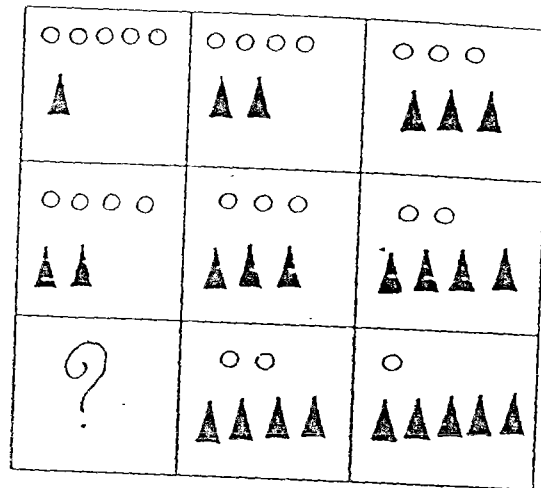
d



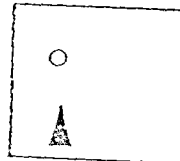
e



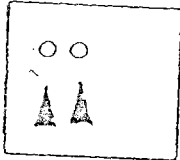
6



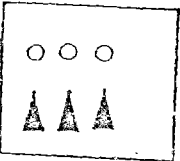
a



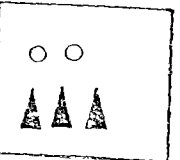
b



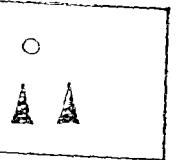
c



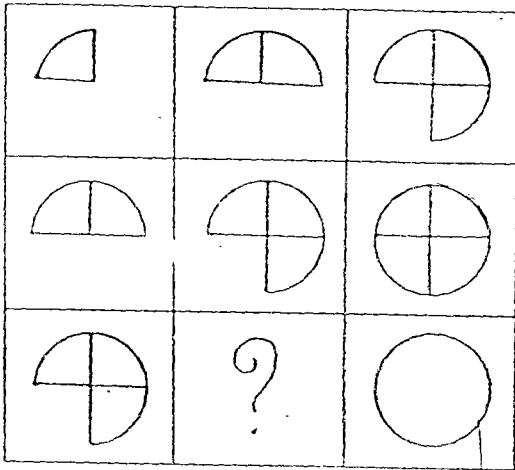
d



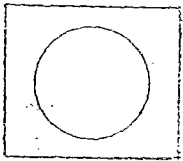
e



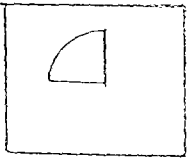
7



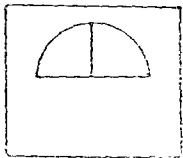
a



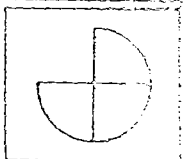
b



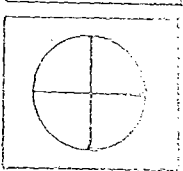
c



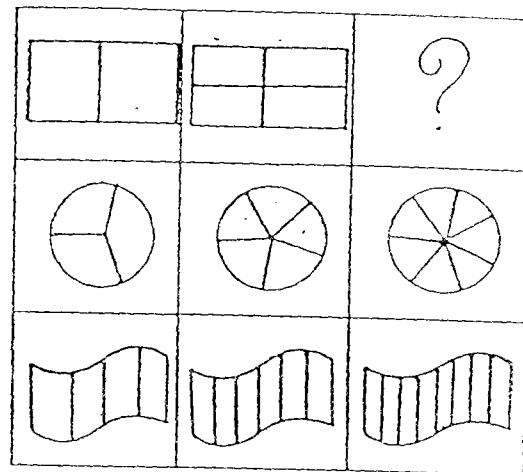
d



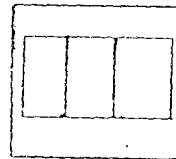
e



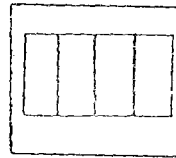
8



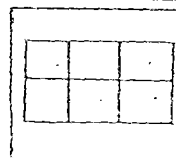
a



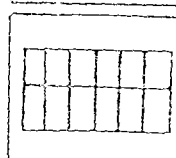
b



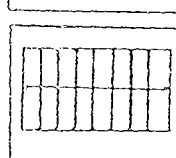
c



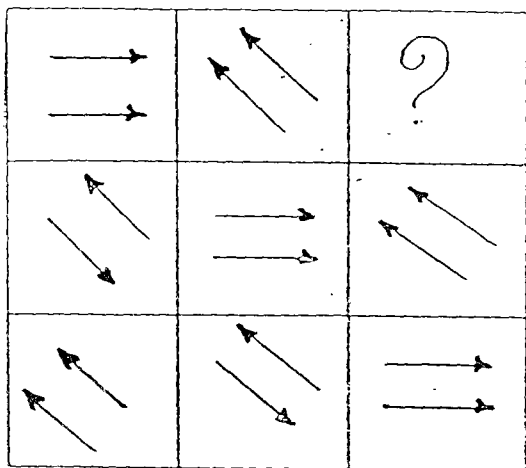
d



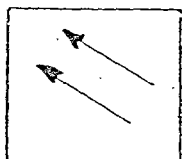
e



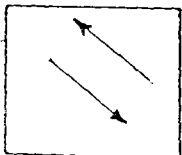
9



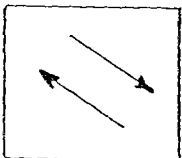
၈



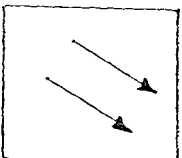
၇



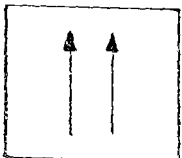
၆



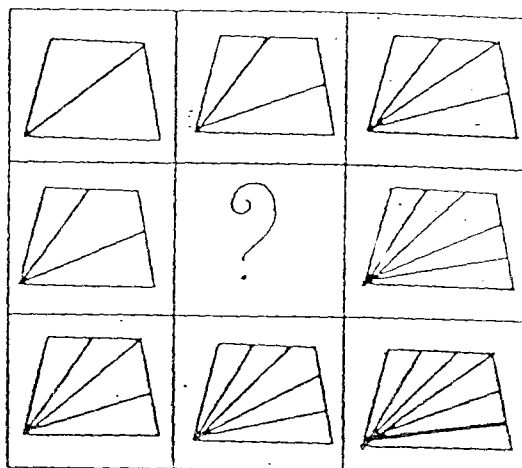
၅



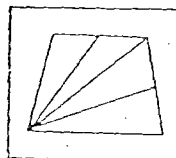
၄



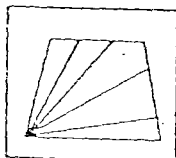
10



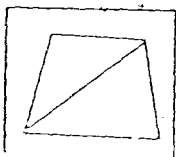
၈



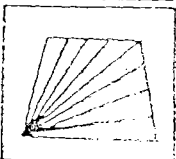
၇



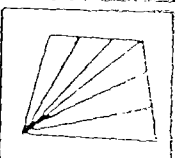
၆



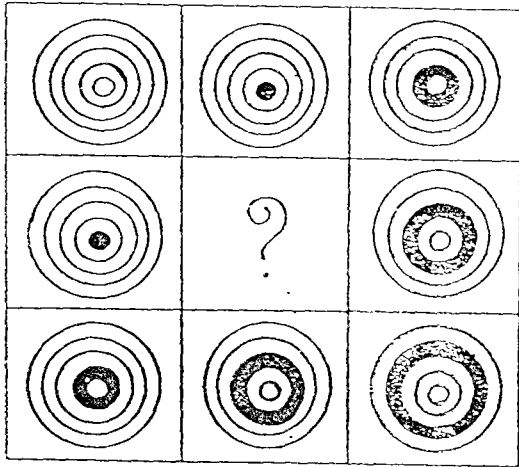
၅



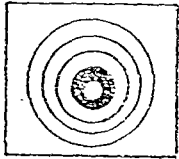
၄



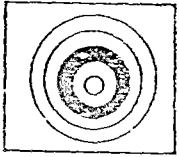
11



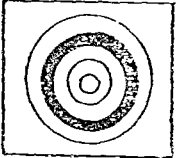
ก



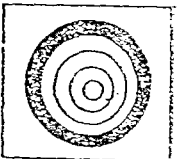
ข



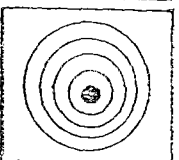
ค



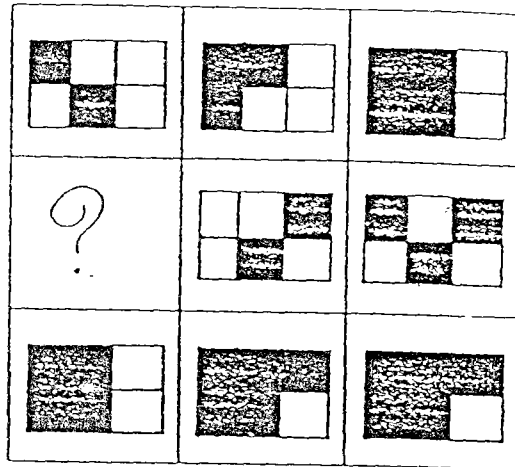
ง



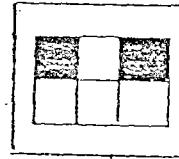
จ



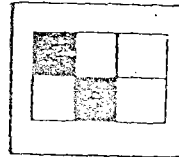
12



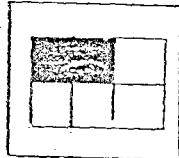
ก



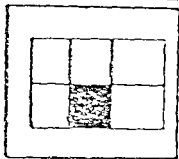
ข



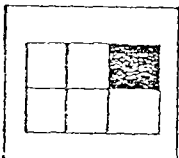
ค



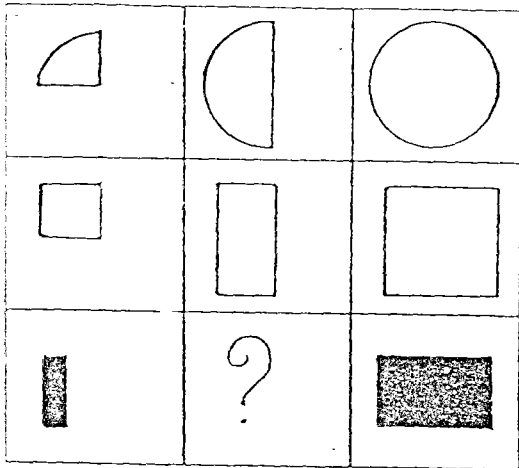
ง



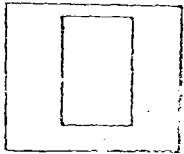
จ



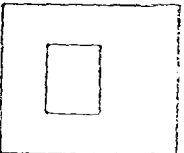
13



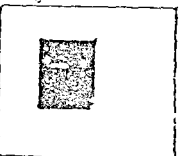
ก



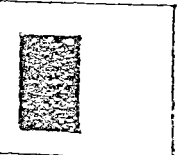
ข



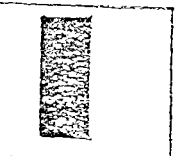
ค



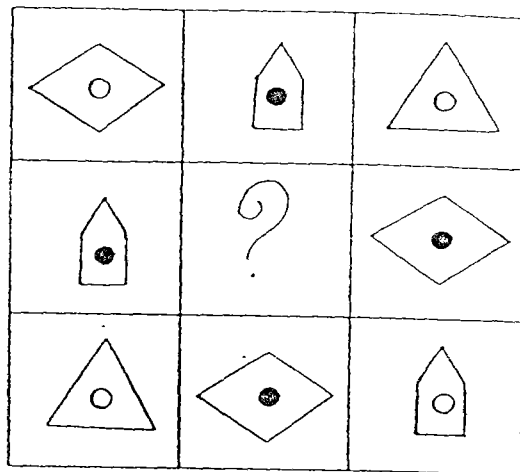
ง



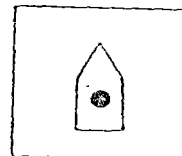
จ



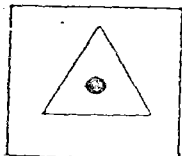
14



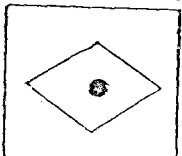
ก



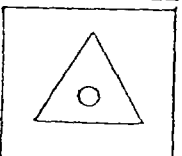
ข



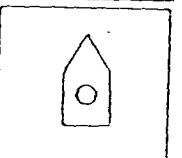
ค



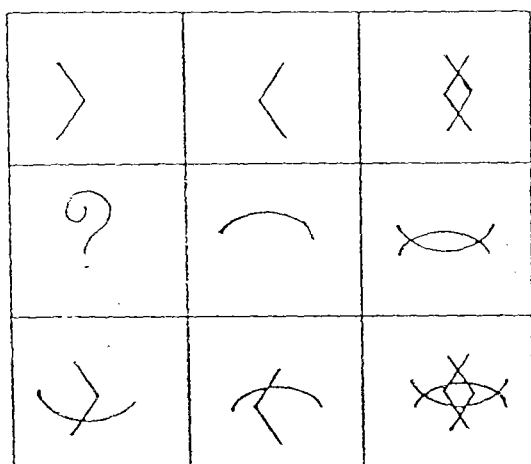
ง



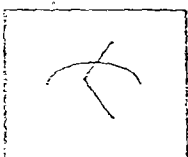
จ



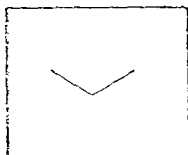
15



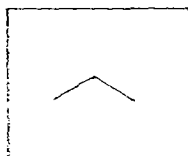
ဂ



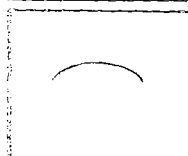
ဃ



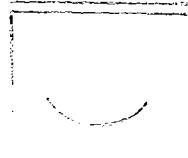
ခ



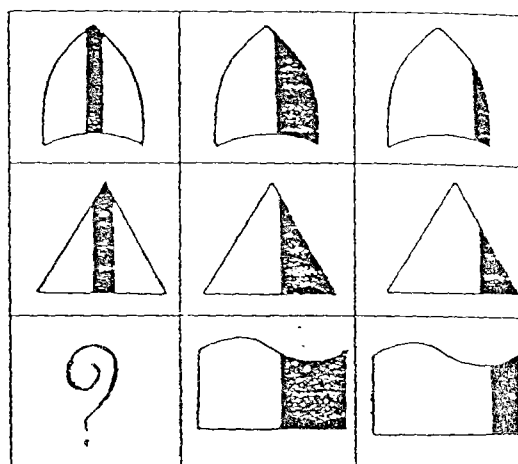
န



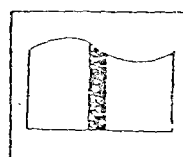
စ



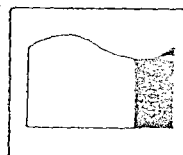
16



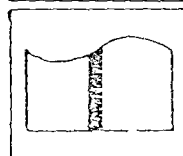
ဂ



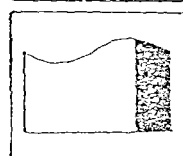
ဃ



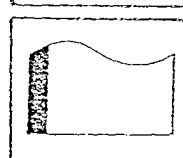
ခ



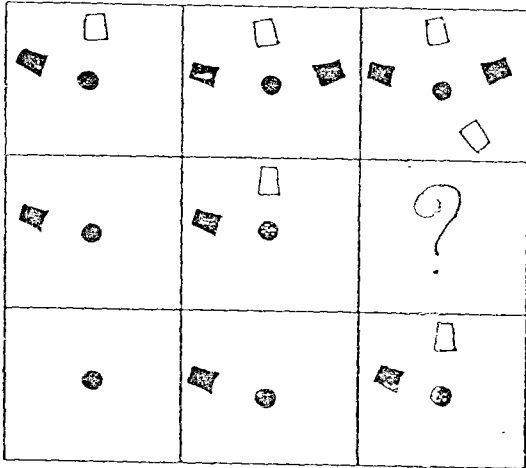
န



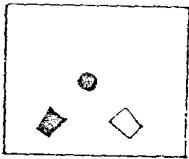
စ



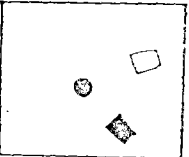
17



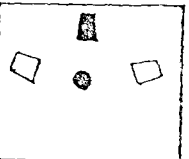
ก



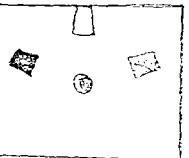
ข



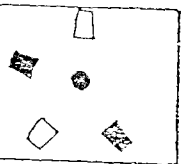
ค



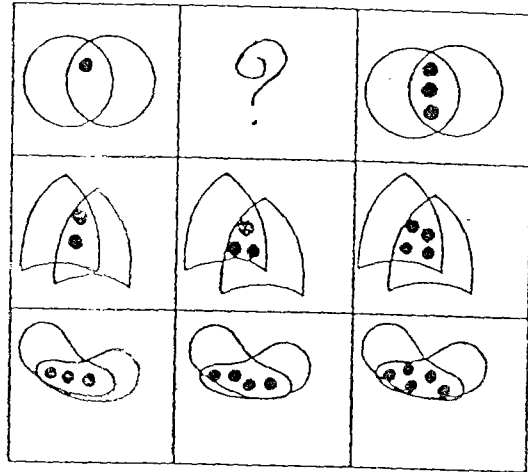
ง



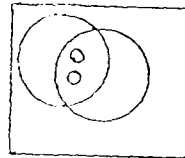
จ



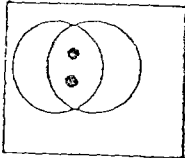
18



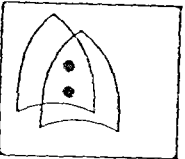
ก



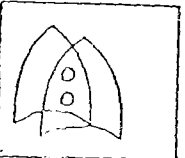
ข



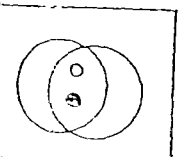
ค



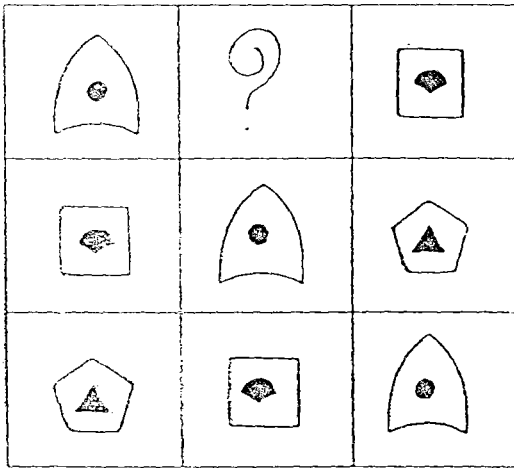
ง



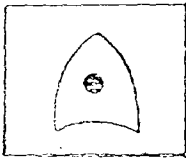
จ



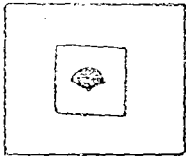
19



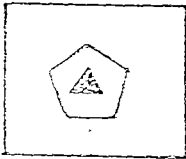
၇



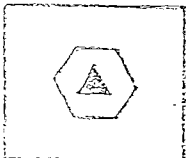
၈



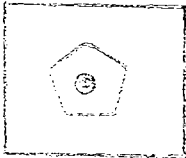
၉



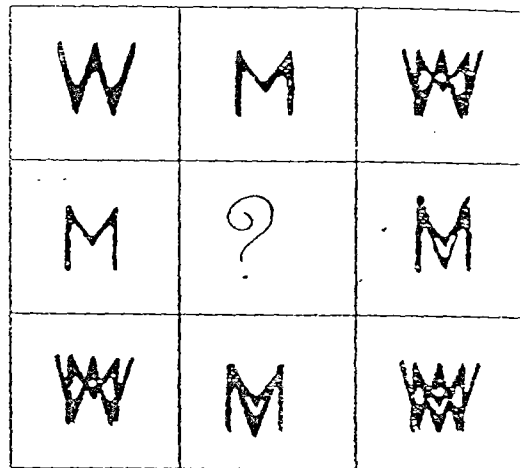
၁၀



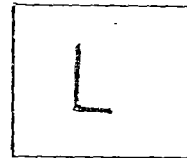
၁၁



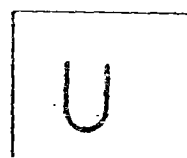
20



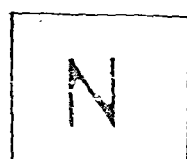
၇



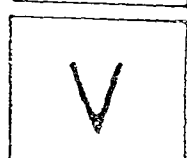
၈



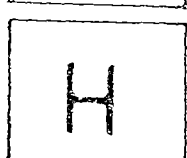
၉



၁၀



၁၁



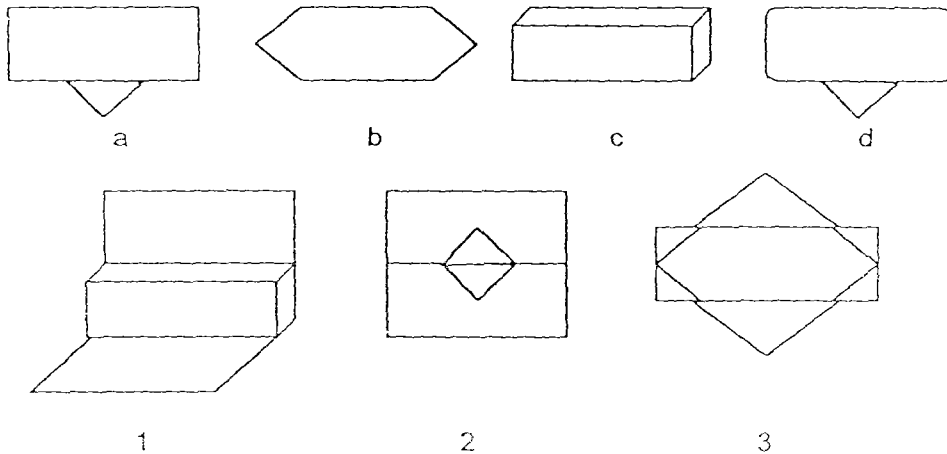
แบบทดสอบวัดสมรรถภาพด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพ

ฉบับที่ 5 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพแบบการแปลงรูป

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ
 2. ให้พิจารณาภาพที่ 1, 2 และ 3 ในแต่ละข้อ ว่าเกิดจากการแปลงรูปของภาพใดเรียงตามลำดับ โดยพิจารณาจากภาพ a, b, c หรือ d แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือก ก. ถึง จ.
- ดังตัวอย่าง

0)



- ก. a, b, c
ข. c, b, a
ค. c, a, b
ง. a, c, b
จ. c, d, b

จากข้อ 0) ภาพ 1 เกิดจากการนำภาพ c มาแปลงรูป, ภาพ 2 เกิดจากการนำภาพ a มาแปลงรูป, ภาพ 3 เกิดจากการนำภาพ b มาแปลงรูป ดังนั้นให้นักเรียนกากบาท ข้อ 0) ตรงช่อง ค. ในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0			☒		

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดทับรอยเดิมให้ชัดเจนก่อนแล้วจึงกากบาทในช่องตัวเลือกใหม่ ดังเช่นตัวอย่างที่ต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค เป็นข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	☒		☒		

3. ในการตอบแต่ละข้อให้เลือกเพียงข้อละ 1 คำตอบเท่านั้น หากข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบหรือไม่ตอบถือว่าข้อนั้นผิด

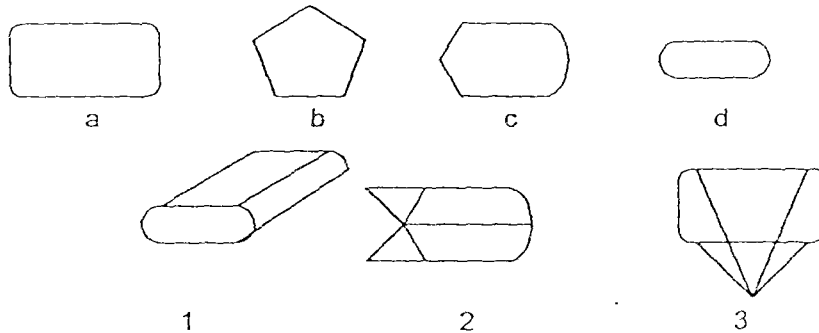
โปรดรอนกว่าจะได้รับคำสั่งจากกรรมการคุมสอบแล้วจึงลงมือทำ

แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพ

ฉบับที่ 5 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพแบบการแปลงรูป

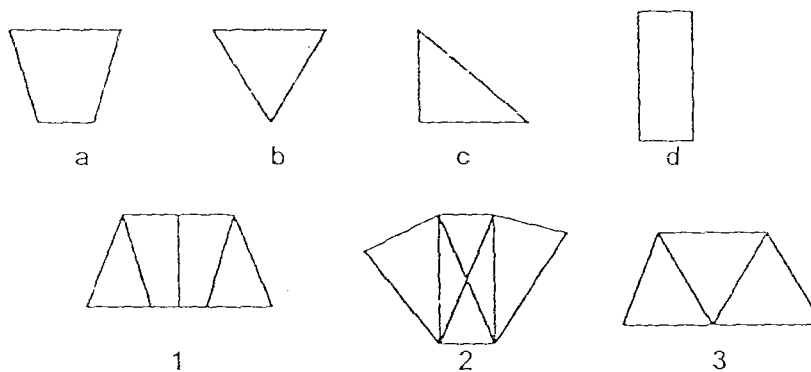
คำชี้แจง จงพิจารณาภาพที่ 1 , 2 และ 3 ในแต่ละข้อว่าเกิดจากการแปลงรูปของภาพใด เรียงตามลำดับ โดยพิจารณาจากภาพ a , b , c หรือ d แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก ถึง จ

1.)



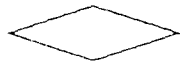
- ก. d , a , c
- ข. b , c , d
- ค. d , c , a
- ง. d , c , b
- จ. a , d , c

2.)



- ก. a , d , c
- ข. a , b , d
- ค. b , a , d
- ง. a , d , b
- จ. b , d , a

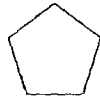
3.)



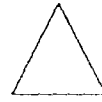
a



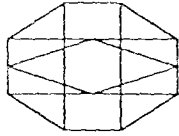
b



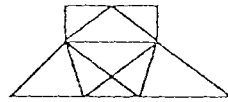
c



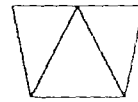
d



1



2



3

ก. a, b, c

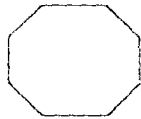
ข. a, c, b

ค. a, d, c

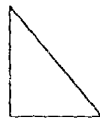
ง. c, a, d

จ. a, c, d

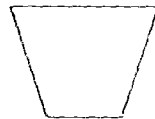
4.)



a



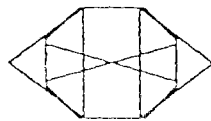
b



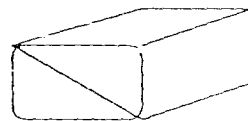
c



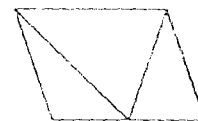
d



1



2



3

ก. a, d, c

ข. a, b, c

ค. a, d, b

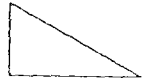
ง. c, d, a

จ. a, c, d

5.)



a



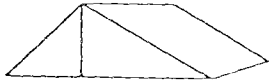
b



c



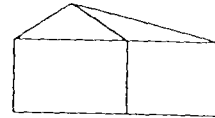
d



1



2



3

A. b, c, a

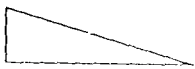
B. b, d, c

C. b, c, d

D. b, a, c

E. b, d, a

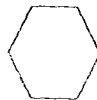
6.)



a



b



c



d



1



2



3

A. c, b, d

B. c, b, a

C. c, d, a

D. a, b, c

E. c, a, b

7.)



a



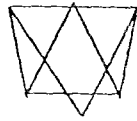
b



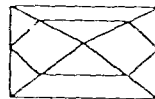
c



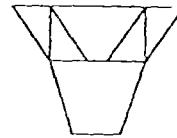
d



1



2



3

ก. c, a, d

ข. c, b, a

ค. b, a, c

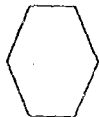
ง. c, b, d

จ. c, a, b

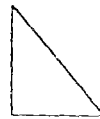
8.)



a



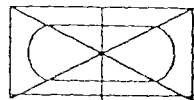
b



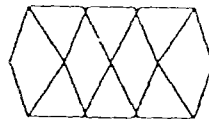
c



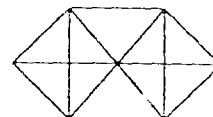
d



1



2



3

ก. c, b, d

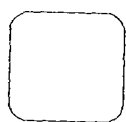
ข. b, c, d

ค. d, b, c

ง. d, a, c

จ. d, b, a

9.)



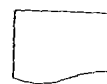
a



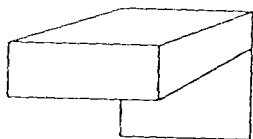
b



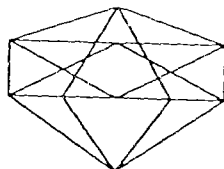
c



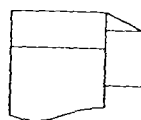
d



1



2



3

ก. b, c, a

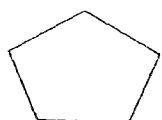
ข. d, c, b

ค. b, a, c

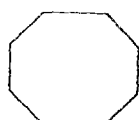
ง. b, c, d

จ. b, d, c

10.)



a



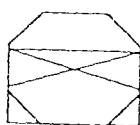
b



c



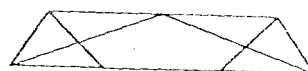
d



1



2



3

ก. b, c, a

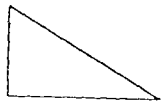
ข. b, a, d

ค. d, c, b

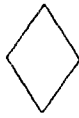
ง. b, d, c

จ. b, c, d

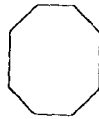
11.)



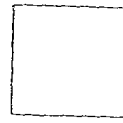
a



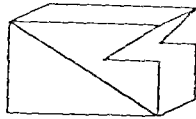
b



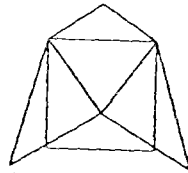
c



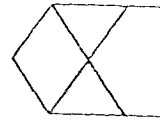
d



1



2



3

ก. a, b, c

ข. a, d, b

ค. a, b, d

ง. a, d, c

จ. b, d, a

12.)



a



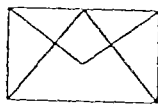
b



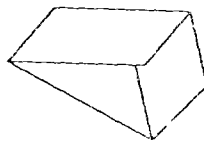
c



d



1



2



3

ก. c, b, d

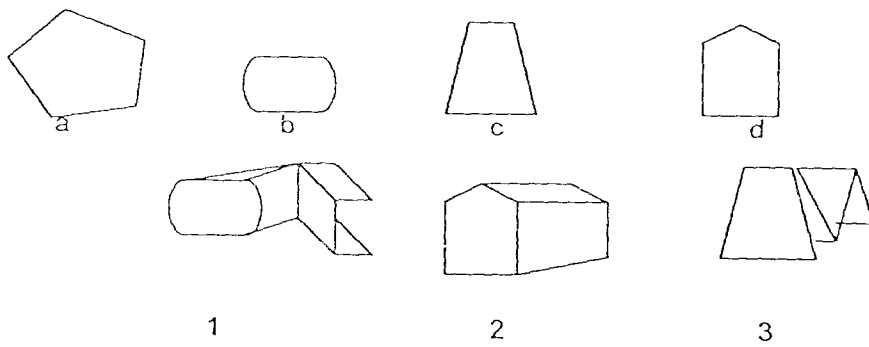
ข. c, d, b

ค. c, b, a

ง. d, a, b

จ. a, b, c

13.)



ก. b, d, a

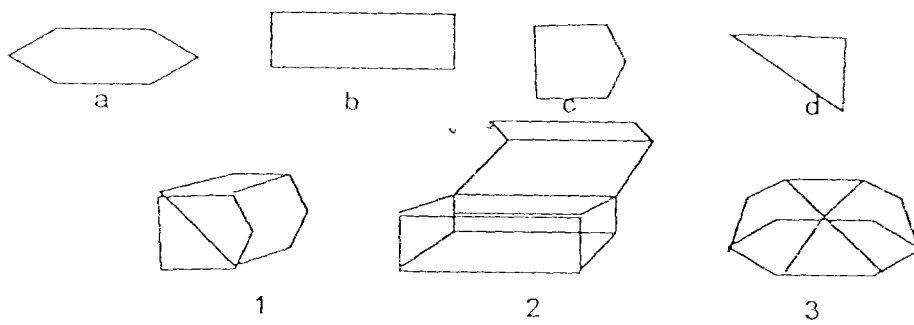
ข. b, c, d

ค. d, b, c

ง. b, d, c

จ. c, d, b

14.)



ก. c, b, d

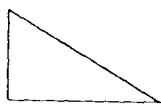
ข. c, b, a

ค. c, a, b

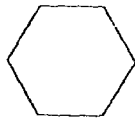
ง. a, b, c

จ. c, d, a

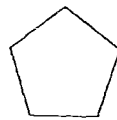
15.)



a



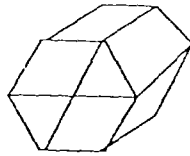
b



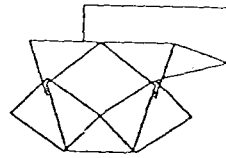
c



d



1



2



3

ก. b, c, a

ข. b, c, d

ค. b, d, c

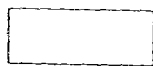
ง. d, c, a

จ. d, c, b

16.)



a



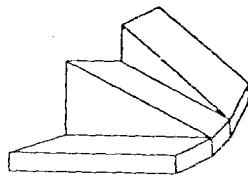
b



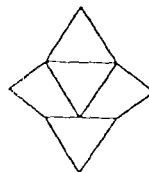
c



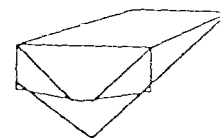
d



1



2



3

ก. a, c, b

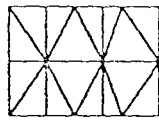
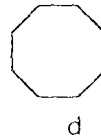
ข. a, c, d

ค. a, d, c

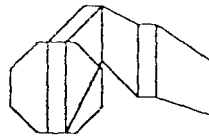
ง. d, c, a

จ. a, d, b

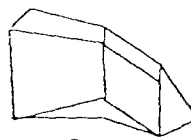
17.)



1



2



3

ก. a, d, c

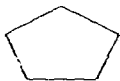
ข. a, d, b

ค. a, b, c

ง. c, d, a

จ. a, c, d

18.)



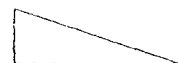
a



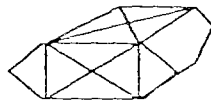
b



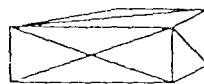
c



d



1



2



3

ก. a, d, b

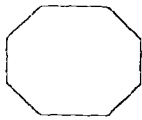
ข. b, d, c

ค. d, b, a

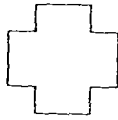
ง. b, d, a

จ. b, a, d

19.)



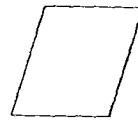
a



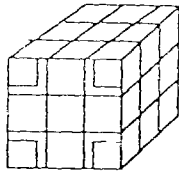
b



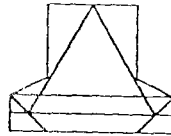
c



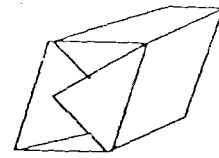
d



1



2



3

ก. d, c, b

ข. b, c, a

ค. d, c, b

ง. b, d, c

จ. b, c, d

20.)



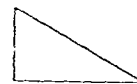
a



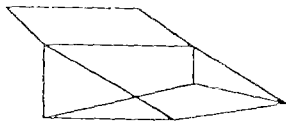
b



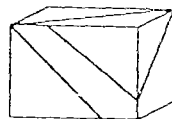
c



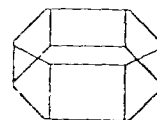
d



1



2



3

ก. b, c, d

ข. d, c, a

ค. d, b, c

ง. d, c, b

จ. b, c, a

แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพ

ฉบับที่ 6 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลัทธิทางรูปภาพแบบการประยุกต์

คำชี้แจง

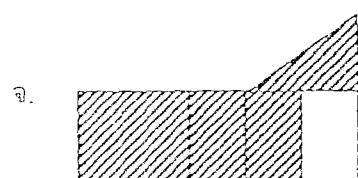
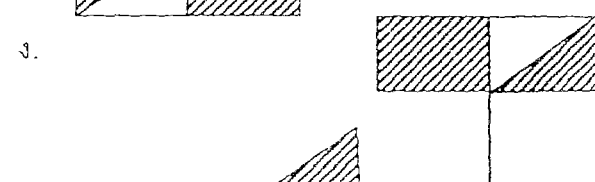
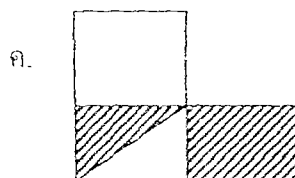
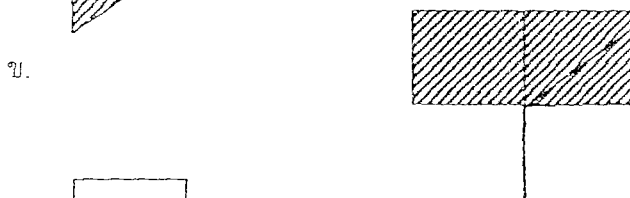
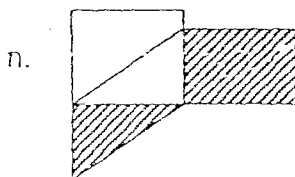
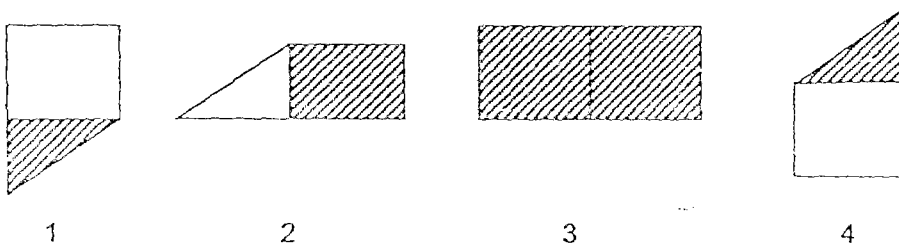
1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ
2. ให้นักเรียนอ่าน คำชี้แจง ที่โจทย์กำหนดให้เข้าใจอย่างละเอียดก่อนลงมือทำข้อสอบ

ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง จากภาพที่กำหนดให้ 4 ภาพ ให้จัดเรียงในรูปแบบใหม่โดยเลือกใช้ภาพใดก็ได้ 2 ภาพ จากภาพที่กำหนดให้ แล้วพิจารณาตัวเลือก ก. ถึง จ. ที่สามารถเป็นไปได้ ซึ่งมีเงื่อนไขดังนี้

1. จะต้องไม่หมุนชิ้นส่วนใด ๆ ในการประกอบภาพ
2. รูปสี่เหลี่ยมที่มีสีเดียวกันเท่านั้นที่สามารถซ้อนหรือทับกันได้
3. รูปสามเหลี่ยมไม่สามารถซ้อนหรือทับกับรูปอื่น ๆ
4. รูปสามเหลี่ยมสองรูปสามารถเชื่อมกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมได้

0) ภาพที่กำหนด



จากข้อ 0) ภาพ ค. เป็นภาพที่เกิดจากการจัดเรียงใหม่ของภาพที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ทุกประการ ดังนั้นให้นักเรียนกากบาท ข้อ 0) ตรงช่อง ค ในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0			X		

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดทับรอยเดิมให้ชัดเจนก่อน แล้วจึงกากบาทในช่องตัวเลือกใหม่ ดังเช่นตัวอย่างที่เปลี่ยนการเลือกคำตอบจากข้อ ค เป็นข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	X		X		

3. ในการตอบแต่ละข้อให้เลือกเพียงข้อละ 1 คำตอบเท่านั้น หากข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบหรือไม่ตอบถือว่าข้อนั้นผิด

โปรดรอจนกว่าจะได้รับคำสั่งจากกรรมการคุมสอบแล้วจึงลงมือทำ

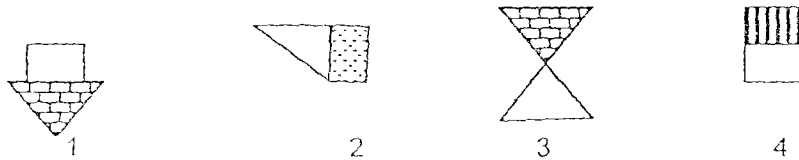
แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพ

ฉบับที่ 6 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพแบบการประยุกต์

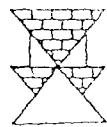
คำชี้แจง จากคำถามข้อ 1 – 4 จะกำหนดภาพมาให้ 4 ภาพ ให้จัดเรียงในรูปแบบใหม่โดยเลือกใช้ภาพใดก็ได้ 2 ภาพ จากภาพที่กำหนดให้ แล้วพิจารณาตัวเลือก ก. ถึง จ. ที่สามารถเป็นไปได้ ซึ่งมีเงื่อนไขดังนี้

1. จะต้องไม่หมุนชิ้นส่วนใด ๆ ในการประกอบภาพ
2. รูปสามเหลี่ยมที่มีสีและลวดลายเดียวกันเท่านั้นที่สามารถซ้อนหรือทับกันได้
3. รูปสามเหลี่ยมไม่สามารถเชื่อมต่อกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมได้
4. รูปสี่เหลี่ยมสามารถซ้อนหรือทับกันได้
5. รูปสามเหลี่ยมไม่สามารถซ้อนหรือทับรูปสี่เหลี่ยมได้

1.) ภาพที่กำหนดให้



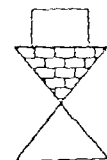
ก.



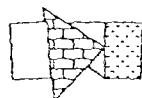
ข.



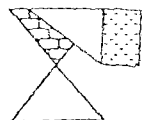
ค.



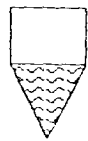
ง.



จ.



2.) ภาพที่กำหนดให้



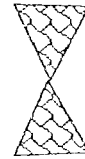
1



2

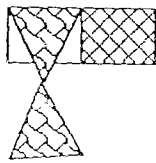


3



4

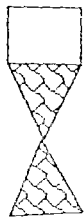
ก.



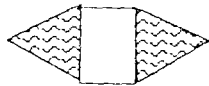
ข.



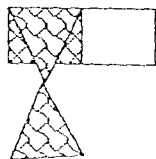
ค.



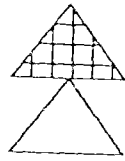
ง.



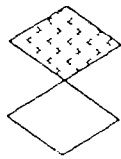
จ.



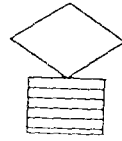
3) ภาพที่กำหนดให้



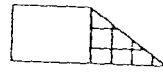
1



2

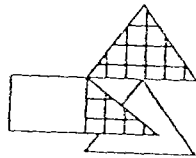


3

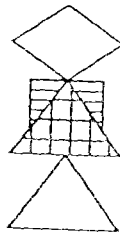


4

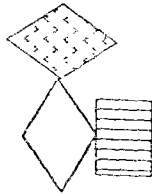
ก.



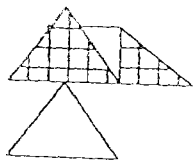
ข.



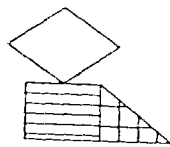
ค.



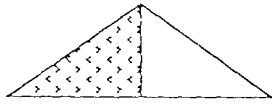
ง.



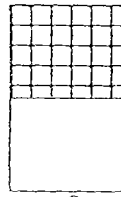
จ.



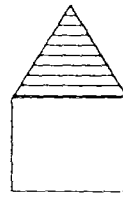
4.) ภาพที่กำหนดให้



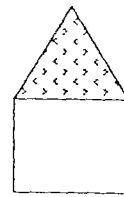
1



2

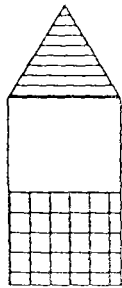


3

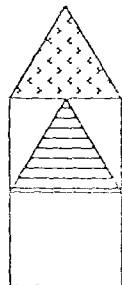


4

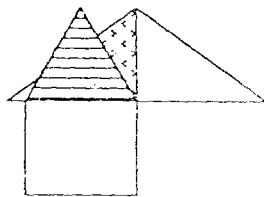
ก.



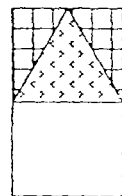
ข.



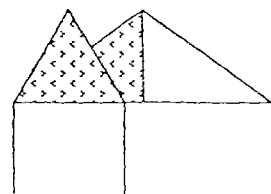
ค.



ง.



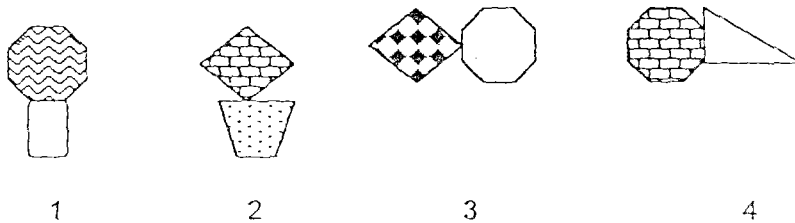
จ.



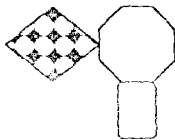
คำชี้แจง จากคำถามข้อ 5 – 9 จะกำหนดภาพมาให้ 4 ภาพ ให้จัดเรียงในรูปแบบใหม่โดยเลือกใช้ภาพใดก็ได้ 2 ภาพ จากภาพที่กำหนดให้ แล้วพิจารณาตัวเลือก ก. ถึง จ. ที่สามารถเป็นไปได้ ซึ่งมีเงื่อนไขดังนี้

1. จะต้องไม่หมุนชิ้นส่วนใด ๆ ในการประกอบภาพ
2. รูปทรงต่างกัน แต่มีสีและลวดลายเดียวกันสามารถซ้อนหรือทับกันได้
3. รูปสามเหลี่ยมสามารถเชื่อมต่อกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมได้
4. รูปทรงเดียวกันไม่สามารถซ้อนหรือทับกันได้

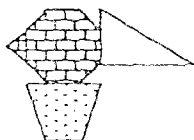
5.) ภาพที่กำหนดให้



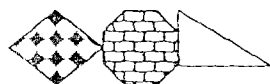
ก.



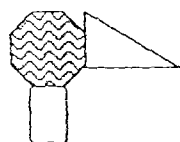
ข.



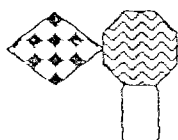
ค.



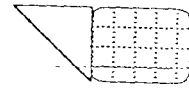
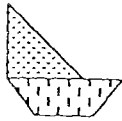
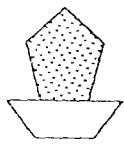
ง.



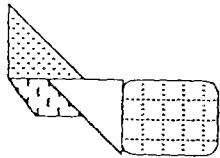
จ.



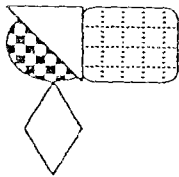
6.) ภาพที่กำหนดให้



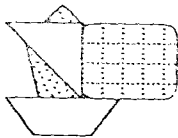
ก.



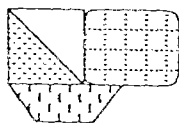
ข.



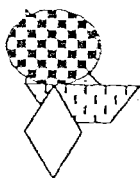
ค.



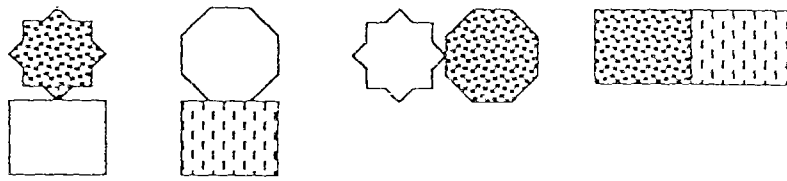
ง.



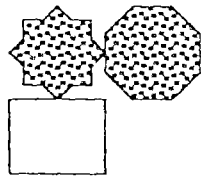
จ.



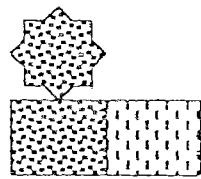
7.) ภาพที่กำหนดให้



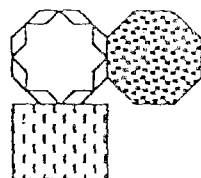
ก.



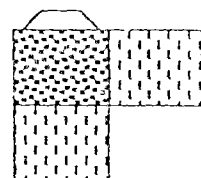
ข.



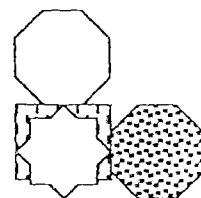
ค.



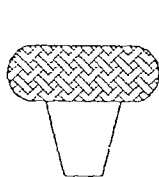
ง.



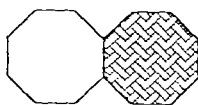
จ.



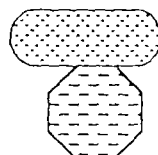
8.) ภาพที่กำหนดให้



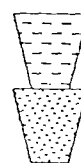
1



2

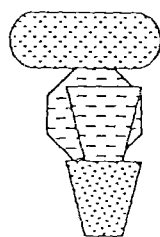


3

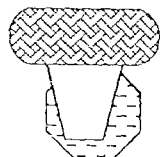


4

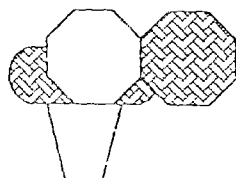
ก.



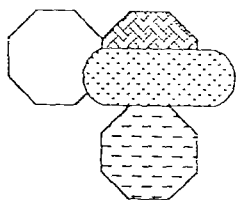
ข.



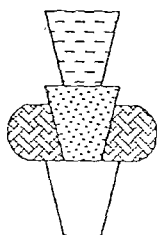
ค.



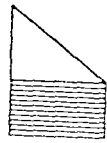
ง.



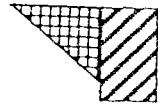
จ.



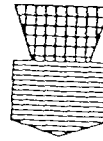
9.) ภาพที่กำหนดให้



1



2

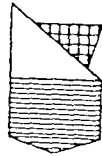


3

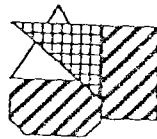


4

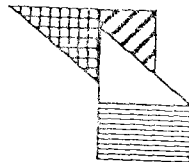
ก.



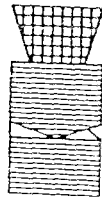
ข.



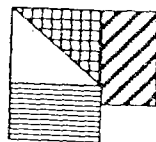
ค.



ง.



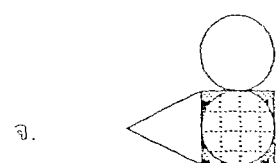
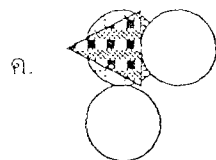
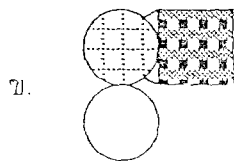
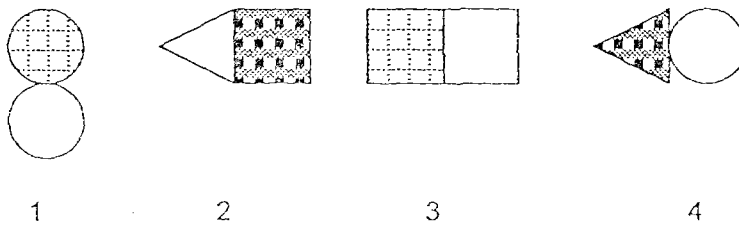
จ.



คำชี้แจง จากคำถามข้อ 10 – 17 จะกำหนดภาพมาให้ 4 ภาพ ให้จัดเรียงในรูปแบบใหม่โดยเลือกใช้ภาพใดก็ได้ 2 ภาพ จากภาพที่กำหนดให้ แล้วพิจารณาตัวเลือก ก. ถึง จ. ที่สามารถเป็นไปได้ ซึ่งมีเงื่อนไขดังนี้

1. จะต้องไม่หมุนชิ้นส่วนใด ๆ ในการประกอบภาพ
2. รูปสามเหลี่ยมสามารถซ้อนหรือทับรูปสี่เหลี่ยมได้เท่านั้น
3. รูปวงกลมสามารถซ้อนหรือทับรูปวงกลมได้เท่านั้น
4. รูปที่มีสีและลวดลายต่างกันไม่สามารถซ้อนหรือทับกันได้

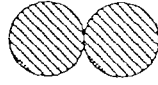
10.) ภาพที่กำหนดให้



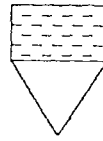
11.) ภาพที่กำหนดให้



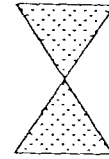
1



2

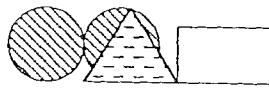


3

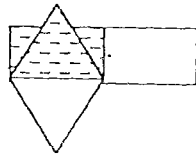


4

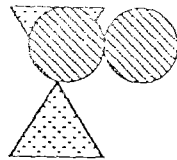
ก.



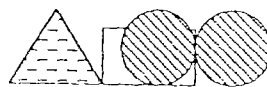
ข.



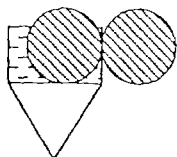
ค.



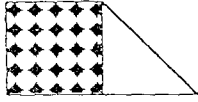
ง.



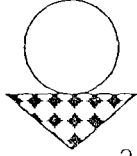
จ.



12.) ภาพที่กำหนดให้



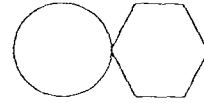
1



2

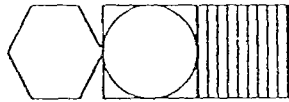


3

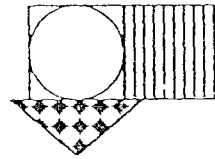


4

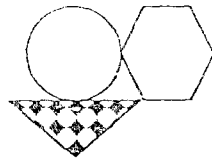
ก.



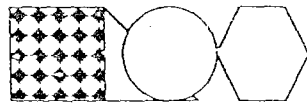
ข.



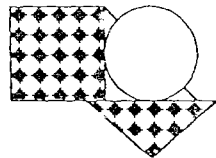
ค.



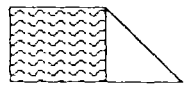
ง.



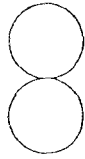
จ.



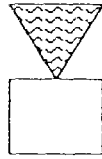
13.) ภาพที่กำหนดให้



1



2

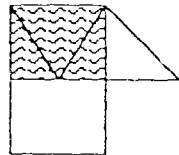


3

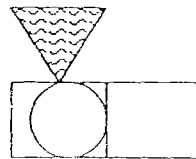


4

ก.



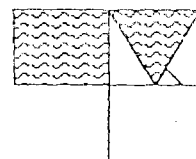
ข.



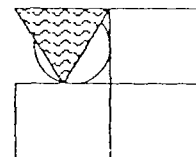
ค.



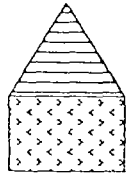
ง.



จ.



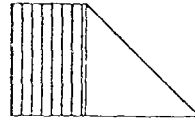
14.) ภาพที่กำหนดให้



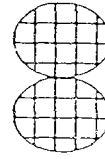
1



2

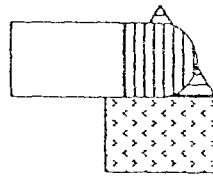


3

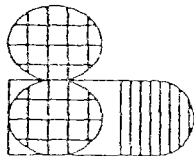


4

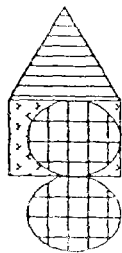
ก.



ข.



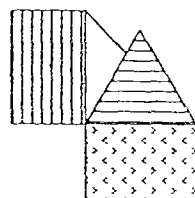
ค.



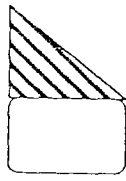
ง.



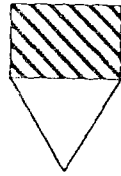
จ.



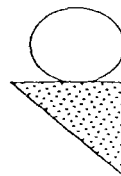
15.) ภาพที่กำหนดให้



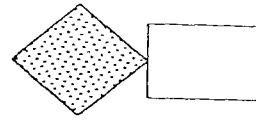
1



2



3

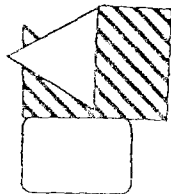


4

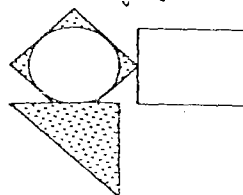
ก.



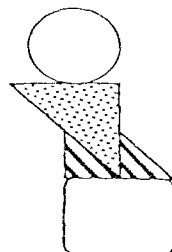
ข.



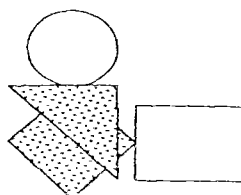
ค.



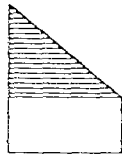
ง.



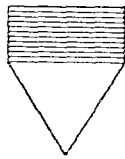
จ.



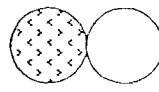
16.) ภาพที่กำหนดให้



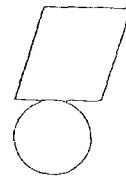
1



2

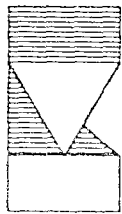


3

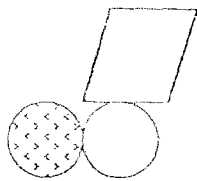


4

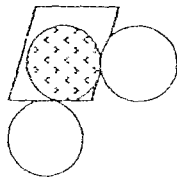
ก.



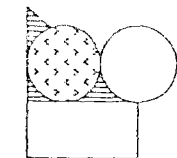
ข.



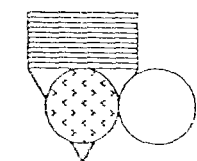
ค.



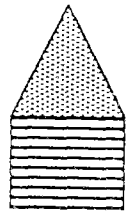
ง.



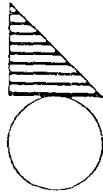
จ.



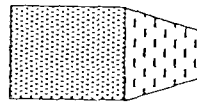
17.) ภาพที่กำหนดให้



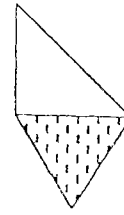
1



2

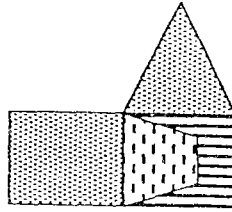


3

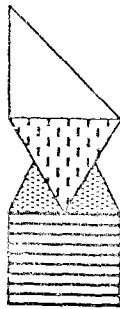


4

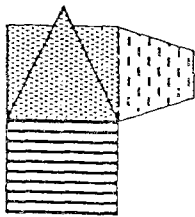
ก.



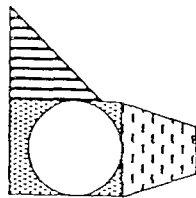
ข.



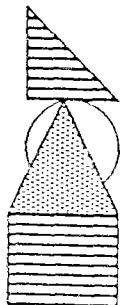
ค.



ง.



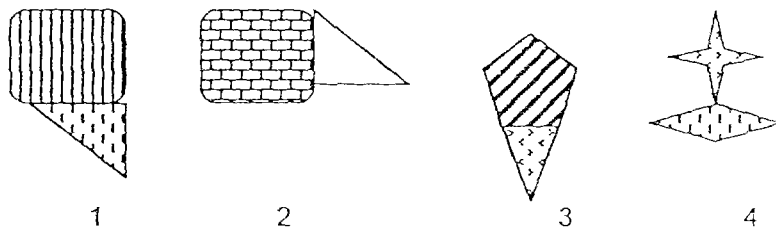
จ.



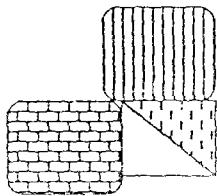
คำชี้แจง จากคำถามข้อที่ 18 - 20 จะกำหนดภาพมาให้ แล้วให้จัดเรียงในรูปแบบใหม่ โดยพิจารณาจากตัวเลือก ก ถึง จ ที่สามารถเป็นไปได้ ซึ่งอาศัยเงื่อนไขดังนี้

1. จะต้องไม่หมุนชิ้นส่วนใด ๆ ในการประกอบภาพ
2. รูปที่มีสีและลวดลายเหมือนกันไม่สามารถซ้อนหรือทับกันได้
3. รูปทรงเหมือนกันไม่สามารถซ้อนหรือทับกันได้
4. รูปสามเหลี่ยมไม่สามารถเชื่อมต่อกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมได้

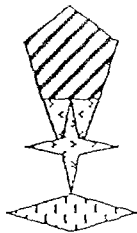
18.) ภาพที่กำหนดให้



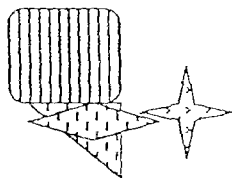
ก.



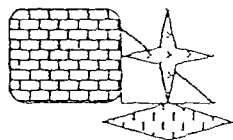
ข.



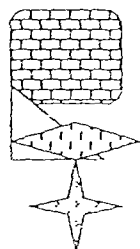
ค.



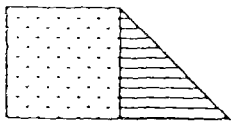
ง.



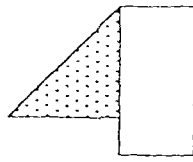
จ.



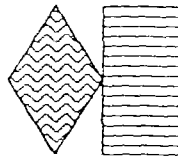
19.) ภาพที่กำหนดให้



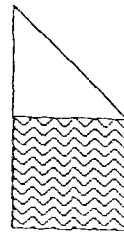
1



2

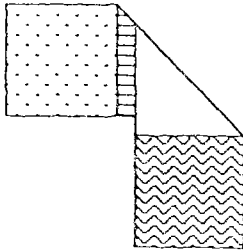


3

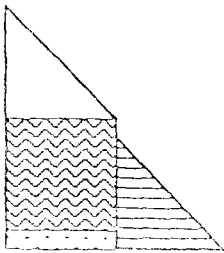


4

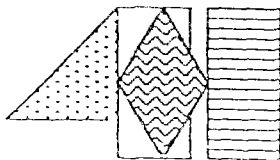
ก.



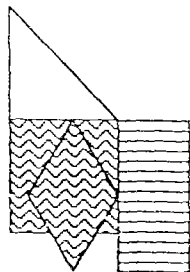
ข.



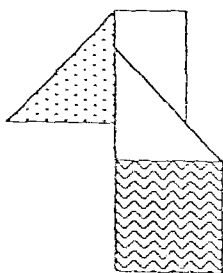
ค.



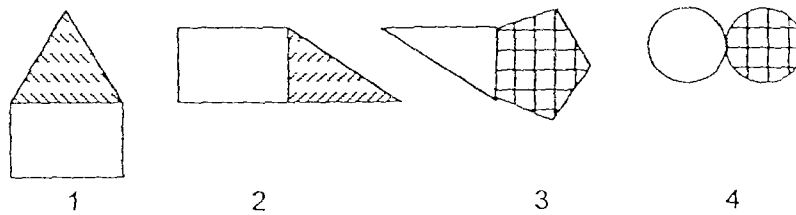
ง.



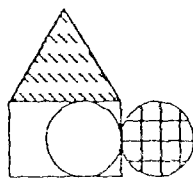
จ.



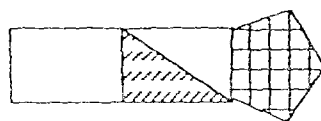
20.) ภาพที่กำหนดให้



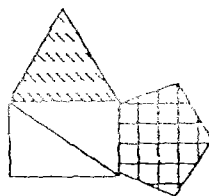
ก.



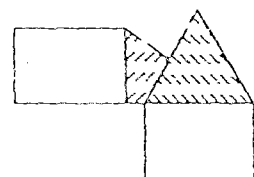
ข.



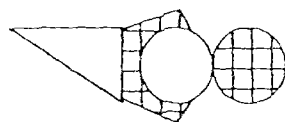
ค.



ง.



จ.



แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และเงื่อนไขที่กำหนดให้ แล้วพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือก ก. ถึง จ.

ตัวอย่าง

จากสถานการณ์และเงื่อนไขที่กำหนดให้ ตอบคำถามในข้อ 0)

A บางค่าเป็นส่วนหนึ่งของค่า D หรือ E

ทุก ๆ ค่าของ C หรือ E เป็นค่าของ D

ไม่มี F ค่าใดเป็นค่าของ C

ทุก ๆ ค่าของ B และ C เป็นค่าของ A

ทุก ๆ ค่าของ C ยกเว้นค่า B เป็นค่าของ D

ไม่มีค่าของ E ตัวใดเป็นค่าของ A

0) ค่าของ A จะมีอยู่ในค่าบางส่วนของค่าใด

- ก. D
- ข. E
- ค. F
- ง. C
- จ. B

จากข้อ 0) เมื่อพิจารณาเงื่อนไขที่กำหนดให้พบว่าค่าของ A จะมีอยู่ในค่าบางส่วนของค่า D คำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือ ข้อ ก. ดังนั้นให้นักเรียนกากบาท ตรงช่อง ก ในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	☒	☐	☐	☐	☐

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดทับรอยเดิมให้ชัดเจนก่อน แล้วจึงกากบาทในช่องตัวเลือกใหม่
ตัวอย่าง ที่ต้องการเปลี่ยนตัวเลือกจาก ข้อ ก เป็นข้อ ข

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	☒	☒	☐	☐	☐

3. ในการตอบแต่ละข้อให้เลือกเพียงข้อละ 1 คำตอบเท่านั้น หากข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบ หรือไม่ตอบถือว่าข้อนั้นผิด

โปรดรอจนกว่าจะได้รับคำสั่งจากกรรมการคุมสอบแล้วจึงลงมือทำ

แบบทดสอบวัดความมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์

คำชี้แจง จากสถานการณ์และเงื่อนไขที่กำหนดให้ ตอบคำถามตั้งแต่ข้อ 1 ถึง 4

ในช่วงปิดเทอม โอ๋ อ้อย อ้อม เก๋ ก้อย ต้อม เต้และดี๊ว ได้ตกลงจะไปเที่ยวต่างจังหวัดกันเป็นเวลา ๒ สัปดาห์ โดยแบ่งกันเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยใครจะอยู่กลุ่มใดก็ได้ กำหนดให้ในสัปดาห์แรกกลุ่มที่ 1 ไปเที่ยวทะเลและในสัปดาห์ที่สองไปเที่ยวภูเขา ในขณะที่กลุ่มที่ 2 ไปเที่ยวภูเขาในสัปดาห์แรกและไปเที่ยวทะเลในสัปดาห์ที่สอง โดยมีถึงเงื่อนไขดังต่อไปนี้

สัปดาห์แรก ต้อม จะไม่ไปเที่ยวที่เดียวกันกับ ดี๊ว
 สัปดาห์ที่สอง เต้ และ ดี๊ว ต้องการไปเที่ยวทะเล
 ถ้า โอ๋ ไปเที่ยวภูเขา เก๋ ก็จะไปเที่ยวภูเขาด้วย
 และถ้า อ้อม ไปเที่ยวที่ไหน ก้อย ก็จะตามไปด้วย

1. ในสัปดาห์แรกใครที่สามารถไปเที่ยวทะเลได้

- ก. โอ๋ อ้อย เก๋และต้อม
- ข. โอ๋ เก๋ ก้อยและเต้
- ค. อ้อย อ้อม ต้อมและดี๊ว
- ง. อ้อย เก๋ เต้และดี๊ว
- จ. อ้อย ต้อม เต้และดี๊ว

2. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. อ้อย สามารถเดินทางไปกับกลุ่มไหนก็ได้
- ข. เต้ จะไม่เดินทางไปภูเขาในสัปดาห์ที่สอง
- ค. ต้อม สามารถไปเที่ยวทะเลกับ ดี๊ว ในสัปดาห์ที่สองได้
- ง. อ้อม และ ก้อย สามารถไปเที่ยวภูเขา ในสัปดาห์ที่สองได้
- จ. ถ้า โอ๋ ไปเที่ยวภูเขา เก๋ จะไปเที่ยวทะเล

3. ถ้า ก้อย ต้องไปเที่ยวทะเลในสัปดาห์ที่สอง ใครที่สามารถไปเที่ยวภูเขาได้ในสัปดาห์ที่สองนี้

- ก. โอ๋ อ้อย เก๋และต้อม
- ข. อ้อย อ้อม เก๋และต้อม
- ค. อ้อย อ้อม ต้อมและดี๊ว
- ง. อ้อม เก๋ เต้และดี๊ว
- จ. โอ๋ อ้อย อ้อมและต้อม

4. ถ้าในสัปดาห์ที่สอง อ้อม ต้องการไปเที่ยวภูเขา ข้อใดที่เป็นไปไม่ได้

- ก. ก้อยจะไปเที่ยวภูเขาด้วย
- ข. ถ้าโอ๋ไปเก๋ก็จะไปด้วย
- ค. ต้อมจะไปเที่ยวภูเขาด้วย
- ง. ดี๊วกับเต้จะตามไปเที่ยวด้วย
- จ. อ้อยจะไปเที่ยวภูเขาด้วย

สาขาแจ้ง จากสถานการณ์และเงื่อนไขที่กำหนดให้ ตอบคำถามตั้งแต่ข้อ 5 ถึง 8

บริษัทแห่งหนึ่งได้จัดห้องทำงานใหม่ให้แก่พนักงาน 6 คน ได้แก่ เจริญ วัฒนา เด็ดเดี่ยว สายฝน สงบ และสมชาย โดยได้กันแบ่งห้องทำงานออกเป็น 6 ห้อง เรียงเป็นแถวตามแนวยาวตามลำดับ เพื่อเป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงาน จึงจัดห้องทำงานโดยคำนึงถึงเงื่อนไขดังต่อไปนี้

เจริญ ชอบคุยโทรศัพท์ทั้งวันและพักวันพุธ

วัฒนา และ สายฝน ชอบคุยกันขณะทำงาน

เด็ดเดี่ยว เป็นผู้จัดการบริษัท ต้องการนั่งทำงานในห้องหมายเลข 5

สงบ ชอบนั่งทำงานด้วยความเงียบสงบ

สมชาย และ วัฒนา ชอบสูบบุหรี่ขณะนั่งทำงาน

5. ห้องหมายเลขใดที่เหมาะสมสำหรับเป็นห้องทำงาน

ของ วัฒนา

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

จ. 5

6. พนักงานคนใดที่ถูกจัดให้ทำงานในห้องหมายเลข 1

ก. สงบ

ข. เจริญ

ค. วัฒนา

ง. สายฝน

จ. สมชาย

7. พนักงานที่ชอบสูบบุหรี่ถูกจัดให้ทำงาน

ห้องหมายเลขใด

ก. 1 , 2 , 3

ข. 2 , 3 , 4

ค. 4 , 5 , 6

ง. 1 , 3 , 6

จ. 1 , 2 , 4

8. พนักงานที่จัดให้ทำงานใกล้กับห้องของ เด็ดเดี่ยว คือใคร

ก. สงบและเจริญ

ข. วัฒนาและสายฝน

ค. สายฝนและวัฒนา

ง. สายฝนและเจริญ

จ. สมชายและเจริญ

คำชี้แจง จากสถานการณ์และเงื่อนไขที่กำหนดให้ ตอบคำถามตั้งแต่ข้อ 9 ถึง 12

ในการจัดงานเลี้ยงฉลองจบการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน ตัวแทนนักเรียนแต่ละห้องได้มาตกลงร่วมกันว่าจะจัดการแสดง 5 ชุด ได้แก่ การแสดงชุด A , B , C , D และ E แต่ในงานเลี้ยงปรากฏว่ามีเวลาเลี้ยงฉลองเพียง 2 ชั่วโมงเท่านั้นจึงจำเป็นต้องตัดการแสดงออกให้เหลือเพียง 3 ชุด โดยคำนึงเงื่อนไข ดังนี้

ถ้าเลือกการแสดงชุด A ต้องเลือกการแสดงชุด C ด้วย

ถ้าเลือกการแสดงชุด B จะต้องไม่จัดเป็นการแสดงชุดสุดท้าย

ถ้าเลือกการแสดงชุด D แล้วต้องไม่เลือกการแสดงชุด C อีก

9. การแสดงชุดใดที่สามารถเลือกจัดได้
โดยเรียงตามลำดับการจัดแสดง

- ก. A , C และ B
- ข. A , D และ C
- ค. C , D และ E
- ง. A , B และ C
- จ. B , C และ D

10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. การแสดงชุด A และ C จะต้องจัดคู่กัน
- ข. จะเลือกหรือไม่เลือกจัดการแสดงชุด B ก็ได้
- ค. ถ้าเลือกการแสดงชุด A จะเลือกการแสดงชุด D ไม่ได้
- ง. ต้องเลือกจัดการแสดงชุด B ไม่ว่ากรณีใด
- จ. ถ้าเลือกการแสดงชุด A, C แล้วจะต้องจัดการแสดงชุด B เป็นลำดับที่ 2

11. ถ้ากำหนดให้เลือกการแสดงชุด E ข้อใดที่สามารถจัดได้
โดยเรียงตามลำดับการแสดง

- ก. C , D และ E
- ข. A , E และ B
- ค. A , B และ E
- ง. E , C และ B
- จ. A , C และ E

12. ถ้ากำหนดให้ต้องเลือกการแสดง C เป็นการแสดง
ชุดสุดท้าย ข้อใดที่สามารถจัดได้ โดยเรียงตามลำดับ
การแสดง

- ก. A , E และ C
- ข. B , D และ C
- ค. D , E และ C
- ง. A , D และ C
- จ. D , B และ C

คำชี้แจง จากสถานการณ์และเงื่อนไขที่กำหนดให้ ตอบคำถามตั้งแต่ข้อ 13 ถึง 16

ครอบครัวของนายชมและนางเชยมีบุตร 5 คน ชื่อ อำ อำ้ว อ้อม อิน และอร โดย อำชอบร้องเพลงและเป็นน้องของอัวกับอ้อม อินชอบปลูกต้นไม้และเป็นน้องของอ้อมกับอ้า อัวชอบทำขนมและเป็นบุตรคนแรก อ้อมชอบเล่นดนตรีและเป็นน้องของอัว ส่วนอรชอบเล่นกีฬาและเป็นน้องของอ้อมแต่เป็นพี่ของอ้า

13. ข้อใดเรียงจากอายุมากไปหาน้อย

- ก. อ้อม ,อร , อัว , อำและอิน
- ข. อัว , อ้อม ,อร , อินและอ้า
- ค. อัว , อิน , อ้อม , อรและอ้า
- ง. อัว , อำ , อร , อ้อมและอิน
- จ. อัว , อ้อม , อร , อำและอิน

14. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. อรเป็นน้องของอัวและชอบเล่นกีฬา
- ข. อินเป็นพี่ของอรและชอบปลูกต้นไม้
- ค. อัวเป็นพี่คนโตที่ชอบการทำขนม
- ง. อ้อมเป็นพี่ของอ้าและชอบเล่นดนตรี
- จ. อ้อมเป็นบุตรคนที่สองของนายชมและนางเชย

15. ข้อใดที่เป็นความจริง

- ก. อัวเป็นพี่คนโตและชอบร้องเพลง
- ข. อินเป็นน้องสุดท้องและชอบปลูกต้นไม้
- ค. อ้อมเป็นพี่ของอินและชอบทำขนม
- ง. อำเป็นน้องของอินและชอบร้องเพลง
- จ. อรเป็นบุตรคนกลางและชอบเล่นดนตรี

16. บุตรคนแก่ใจ ของนายชมและนางเชยคือใคร

- ก. อัว
- ข. อ้อม
- ค. อร
- ง. อ้า
- จ. อิน

คำชี้แจง จากสถานการณ์และเงื่อนไขที่กำหนดให้ ตอบคำถามตั้งแต่ข้อ 17 ถึง 20

ชมรมพินดาบของโรงเรียนแห่งหนึ่ง มีคณะกรรมการชมรมชาย 7 คน คือ ม่วง , คราม , น้ำเงิน , เขียว , เหลือง , แสด , แดง และคณะกรรมการหญิง 5 คน คือ จำปา , กุหลาบ , มะลิ , เฟื่องฟ้า , บุหงา ซึ่งจะมีการนัดประชุมกันทุกเย็นของวันจันทร์ถึงศุกร์และจัดประชุมที่โรงยิมหรือไม้กอล์ฟที่ห้องกิจกรรม โดยมีเงื่อนไขดังนี้

จำปา ไม่ต้องการไปประชุมที่ห้องกิจกรรม

ม่วง จะมีสอบทุกเย็นวันจันทร์ จึงไม่สามารถเข้าประชุมได้

คราม เป็นคณะกรรมการของชมรมอื่นด้วย จึงไม่สามารถเข้าประชุมเย็นวันอังคารและพุธได้

เขียว จะเข้าประชุมถ้า กุหลาบ เข้าประชุมด้วย

น้ำเงิน จะเข้าประชุมถ้า แสด หรือ แดง เข้าประชุมด้วย

เหลือง เป็นประธานนักเรียนจึงไม่สามารถเข้าประชุมในเย็นวันศุกร์

แดง จะเข้าประชุมถ้า เฟื่องฟ้า และ บุหงา เข้าประชุมด้วย

17. ถ้าต้องประชุมที่ห้องกิจกรรมในเย็นวันศุกร์

ใครที่เข้าประชุมไม่ได้

- ก. ม่วง , บุหงา
- ข. น้ำเงิน , แสด
- ค. คราม , เขียว
- ง. แดง , เฟื่องฟ้า
- จ. เหลือง , จำปา

18. ถ้ากำหนดให้ต้องเข้าประชุมทุกเย็นวันจันทร์ที่ห้องกิจกรรมของโรงเรียน ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. สามารถเข้าประชุมได้ครบทุกคน
- ข. สมาชิกหญิงจะขาดประชุมไป 2 คน
- ค. สมาชิกหญิงสามารถเข้าประชุมได้ครบทุกคน
- ง. ทุกคนสามารถเข้าประชุมได้ยกเว้นจำปา
- จ. จะขาดสมาชิกชาย 1 คนและหญิง 1 คน

19. ถ้าจัดประชุมที่โรงยิม ในเย็นวันอังคาร

ใครที่เข้าประชุมไม่ได้

- ก. ม่วง
- ข. จำปา
- ค. คราม
- ง. แดง
- จ. บุหงา

20. ถ้าจัดประชุมในเย็นวันพุธที่ห้องกิจกรรม ผู้ชายจะเข้าประชุมได้กี่คน

- ก. 3 คน
- ข. 4 คน
- ค. 5 คน
- ง. 6 คน
- จ. 7 คน

คำชี้แจง จากสถานการณ์และเงื่อนไขที่กำหนดให้ ตอบคำถามตั้งแต่ข้อ 21 ถึง 26

บริษัทเล็ก ๆ แห่งหนึ่งได้เปิดทำการทุกวัน ไม่เว้นวันหยุดราชการ แต่จะให้พนักงานทุกคนได้มีวันหยุดพักผ่อนคนละ 1 วันในแต่ละสัปดาห์ตามความสมัครใจ และให้หยุดวันละ 2 - 3 คน จึงได้จัดวันหยุดให้แก่พนักงานชาย 5 คน คือ อุทัย , อำพล , อำนาจ , สุจิต , สมชัย และพนักงานหญิง 5 คน คือ วารีย์ , แจ่มใส , สารภี , รัศมี , อำไพ โดยมีเงื่อนไขดังนี้

วารีย์ ต้องการหยุดพักผ่อนในวันเสาร์

แจ่มใส ต้องการหยุดพักผ่อนในวันจันทร์

รัศมี และ อำพล เป็นสามีภรรยาทั้งคู่ จึงต้องการหยุดพักผ่อนในวันอาทิตย์ทั้งคู่

อุทัย ต้องการหยุดพักผ่อนวันเดียวกับ สมชัย

สารภี ไม่ต้องการหยุดพักผ่อนวันเดียวกับ สุจิต

สมชัย ไม่ต้องการมาทำงานวันพุธ

อำนาจ ไม่ต้องการหยุดพักผ่อนวันเดียวกับ สุจิต หรือ อำไพ

สุจิต ต้องการหยุดพักผ่อนวันเดียวกับ วารีย์

อำไพ ต้องการหยุดพักผ่อนในวันจันทร์

21. ในวันเสาร์ใครที่ไม่สามารถมาทำงานได้

- ก. วารีย์ , สารภี
- ข. รัศมี , อำไพ
- ค. อำไพ , อำนาจ
- ง. วารีย์ , สุจิต
- จ. สุจิต , อุทัย

22. ข้อใดที่กล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. วารีย์ มาทำงานได้ทุกวันยกเว้นวันเสาร์
- ข. แจ่มใส และ อำไพ ไม่สามารถมาทำงานในวันจันทร์ได้
- ค. รัศมี อำพล สารภี สามารถหยุดพักผ่อนในวันอาทิตย์ได้
- ง. อำนาจ สุจิต วารีย์ สามารถหยุดพักผ่อนในวันเสาร์ได้
- จ. อำไพ สารภี สุจิต สามารถหยุดพักผ่อนในวันจันทร์ได้

24. ในวันจันทร์ใครที่ไม่สามารถมาทำงานได้

- ก. สุจิต , วารีย์
- ข. สารภี , สุจิต
- ค. แจ่มใส , อำไพ
- ง. รัศมี , อุทัย
- จ. สารภี , วารีย์

25. สุจิต ต้องการหยุดพักผ่อนในวันใด

- ก. จันทร์
- ข. อังคาร
- ค. พุธ
- ง. เสาร์
- จ. อาทิตย์

23. ถ้า สมชัย ต้องการหยุดพักผ่อนวันพุธ และไม่ต้องการหยุดพักผ่อนวันเดียวกับ พนักงานหญิงเลย พนักงานชายคนใดบ้างที่สามารถหยุดพักผ่อนวันเดียวกับสมชัย

- ก. อุทัย
- ข. อำพล
- ค. สุจิต
- ง. อำนาจ
- จ. ไม่มีพนักงานชายคนใดเลย

26. ถ้า วาริ เปลี่ยนวันหยุดพักผ่อนเป็นวันพฤหัสบดี พนักงานชายคนใดบ้างที่สามารถหยุดวันเดียวกับวาริได้

- ก. สุจิต
- ข. อุทัย และ สมชัย
- ค. สุจิต และ อำพล
- ง. อำพล และ สมชัย
- จ. อำนาจ และ อุทัย

คำชี้แจง จากสถานการณ์และเงื่อนไขที่กำหนดให้ ตอบคำถามตั้งแต่ข้อ 27 ถึง 30

สวนกุหลาบแห่งหนึ่งปลูกกุหลาบ 5 สี ได้แก่ สีแดง , สีขาว , สีชมพู , สีเหลือง , สีส้ม ซึ่งทางสวนกุหลาบแห่งนี้จะต้องตัดดอกกุหลาบทุกวันเพื่อส่งให้แก่ ร้าน A , B , C , D , E โดยมีเงื่อนไข ดังนี้

ร้าน A จะรับเฉพาะดอกกุหลาบสีชมพูและเหลืองในวันอังคาร และจะรับดอกกุหลาบสีขาวหรือส้มในวันจันทร์เท่านั้น ส่วนวันอื่น ๆ รับทุกสี

ร้าน B จะรับเฉพาะดอกกุหลาบสีแดงในวันพุธ ส่วนในวันเสาร์และอาทิตย์จะรับเฉพาะดอกกุหลาบสีส้มเท่านั้น ส่วนวันอื่น ๆ รับทุกสี

ร้าน C จะรับเฉพาะดอกกุหลาบสีขาวและสีส้มในวันศุกร์ ส่วนวันอื่น ๆ รับทุกสี

ร้าน D จะรับเฉพาะดอกกุหลาบสีแดงทุกวันจันทร์ , พุธ , ศุกร์ และรับเฉพาะดอกกุหลาบสีเหลืองและส้มเฉพาะวันเสาร์ , อาทิตย์เท่านั้น ส่วนวันอื่น ๆ รับทุกสี

ร้าน E จะรับดอกกุหลาบทุกสี ยกเว้นสีขาว

27. ร้านไหนที่ไม่รับดอกกุหลาบสีแดงในวันอังคาร

- ก. B
- ข. C
- ค. D
- ง. A
- จ. E

28. ในวันเสาร์และอาทิตย์ ร้านไหนที่รับดอกกุหลาบทุกสี

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D
- จ. E

29. ในวันอังคารร้านไหนบ้างที่รับดอกกุหลาบสีขาว

- ก. A , B , C
- ข. B , C , D
- ค. C , D , E
- ง. A , C , E
- จ. B , C , A

30. ข้อใดที่กล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. วันพุธทุกร้านจะรับดอกกุหลาบสีแดง
- ข. ร้าน C รับดอกกุหลาบสีขาวและสีส้มทุกวัน
- ค. ร้าน A จะรับดอกกุหลาบสีขาววันอังคาร
- ง. ร้าน D จะรับทุกสีในวันอังคาร, พฤหัสบดี
- จ. ร้าน E จะรับเฉพาะดอกกุหลาบสีแดง สีชมพู, สีเหลือง, สีส้ม

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวกาญจนา เขียวหอม
วันเดือนปีเกิด	9 ธันวาคม 2514
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	207 หมู่ 3 ตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	เจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์ ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงพยาบาลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2532	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนมหาวชิราวุธ สงขลา
พ.ศ. 2534	อนุปริญญารัฐศาสตรบัณฑิต จาก มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
พ.ศ. 2542	วท.บ. (สุขศึกษา) จาก สถาบันราชภัฏสงขลา
พ.ศ. 2545	กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ