

3๗๒.๗
พ.๔๔๙๐
๖.๖

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ปริญญานิพนธ์

ของ

ทิพวรรณ วังเย็น

22 ต.ค. 2541

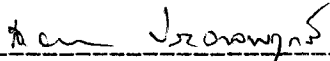
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

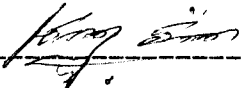
ตุลาคม 2541

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

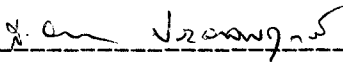
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

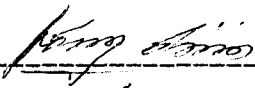
คณะกรรมการควบคุม

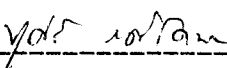
 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประवालพฤษ์)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เชาวนา ขวลิตรำรง)

คณะกรรมการสอบ

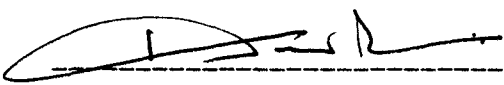
 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประवालพฤษ์)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เชาวนา ขวลิตรำรง)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ชุศรี วงศ์รัตน์)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิม)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ 3 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2541

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ศ วาสนา ประวาลพฤกษ์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวนา ชาวลิตธำรง กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ และอาจารย์ชวลิต รวยอาจิน คณะกรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม ในการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ที่ได้กรุณาในการให้คำปรึกษา คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ อันเป็นประโยชน์ยิ่งในการปรับปรุงแก้ไข ให้การวิจัยครั้งนี้สมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนันท์ ศลโกสุม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดิลก ดิลกานนท์ ดร. ไพฑูรย์ โพธิสาร ดร. บุญชู ชลชัยเกียรติ และอาจารย์อรนุช อยู่ทิม ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้รับความร่วมมือและความเอื้อเฟื้ออย่างดียิ่งจากผู้บริหารและผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ ของโรงเรียนในฝ่ายการศึกษาของอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ เขต 1 ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูง

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณบังอร กมลวัฒนา และคุณสุทธิพงษ์ ผดุงศรี ที่ช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลรวมทั้งเพื่อนวัดผลร่วมรุ่นที่ให้การกำลังใจแก่ผู้วิจัยโดยสม่ำเสมอ

สุดท้ายผู้วิจัยขอกราบระลึกถึงพระคุณบิดา-มารดา ครู-อาจารย์ รวมถึง ดร. วิภาดา สันจิติ ที่ให้การสนับสนุนทุกสิ่งทุกอย่างเท่าที่จะทำหรือให้ได้จนผู้วิจัยสำเร็จในการศึกษา

ทิพวรรณ วังเย็น

1 บทนำ

ภูมิหลัง.....	1
✓ จุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า.....	4
✓ ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของความสามารถทางสมองหรือเชาวน์ปัญญา.....	7
ทฤษฎีของความสามารถทางสมองหรือเชาวน์ปัญญา.....	8
แบบทดสอบมาตรฐานวัดความสามารถทางสมอง.....	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
✓ สมมติฐานการวิจัย.....	22

3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร.....	23
กลุ่มตัวอย่าง.....	23
✓ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	24
วิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง	25
ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง	30
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	34
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	36

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	43

บทที่	หน้า
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	43
ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถทางสมอง ทั้ง 4 ด้านและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์	43
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถทางสมองแต่ละด้านกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	44
การค้นหาวัยพาการณ์ที่ดีในการคัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถ ทางสมองที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	45
น้ำหนักความสำคัญของวัดความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน ในรูป คะแนนดิบ คะแนนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ	47
การทดสอบความแตกต่างของน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบของ ความสามารถทางสมองแต่ละด้านที่วัดสิ่งที่ร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์	48
 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
จุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	49
กลุ่มตัวอย่าง.....	49
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	49
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	50
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
อภิปรายผล	52
ข้อเสนอแนะ.....	53
 บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก	61
ประวัติของผู้วิจัย.....	120

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามโรงเรียน	23
2 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วิทยาศาสตร์.....	24
3 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถ ทางสมองทั้ง 4 ด้าน	28
4 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของความสามารถทางสมองแต่ละฉบับ.....	29
5 ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน และผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนรู้คณิตศาสตร์	44
6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถทางสมองแต่ละด้านกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์	45
7 ค่าตัวพยากรณ์ที่ดีในการคัดเลือกความสามารถทางสมองที่สามารถพยากรณ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	46
8 น้ำหนักความสำคัญของความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน ในรูปคะแนนดิบ คะแนนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ.....	47
9 การทดสอบความแตกต่างของน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบของความ สามารถทางสมองแต่ละด้านที่วัดสิ่งที่ร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ คณิตศาสตร์.....	48
10 ตารางแสดงค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 คือ แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา.....	62
11 ตารางแสดงค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ ฉบับที่ 2 คือ แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน.....	64
12 ตารางแสดงค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ ฉบับที่ 3 คือ แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์.....	66
13 ตารางแสดงค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ ฉบับที่ 4 คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว.....	68
14 ตารางแสดงค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถ ทางภาษา.....	70

15	ตารางแสดงค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน.....	71
16	ตารางแสดงค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์.....	72
17	ตารางแสดงค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว.....	73

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

✓การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้เกิดประสิทธิภาพทางสมอง ส่วนหนึ่งมีผลมาจากการให้เด็กได้รับการศึกษาที่ดี ถูกวิธีและเหมาะสมกับระดับสติปัญญาของเด็กในวัยนั้นๆ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทางด้านสมองนี้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาในแผนพัฒนาการศึกษาชาติฉบับที่ 8 ที่กล่าวว่า การศึกษาเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีความสำคัญยิ่งในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ ให้เป็นผู้ที่มีความเจริญงอกงามทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา หรือความสามารถทางสมอง (แผนการศึกษาชาติ ฉบับที่ 8. 2540 - 2544) ดังนั้นความสามารถทางสมองจึงเป็นองค์ประกอบหลักที่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำผลที่ได้รับจากการเรียนและการสอนของครูไปใช้ได้อย่างถูกวิธี ทั้งในด้านการศึกษาต่อและการปฏิบัติหน้าที่ต่างๆ ให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ แต่เดิมเชื่อกันว่า ความสามารถทางสมองขึ้นอยู่กับพันธุกรรมเพียงอย่างเดียว แต่ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าสิ่งแวดล้อมและการฝึกฝนก็มีอิทธิพลต่อความสามารถทางสมอง (ชวาล แพรัตกุล. 2517 : 7) ดังนั้นความสามารถทางสมองจึงเป็นความสามารถที่ได้มาจากการเรียนรู้ ซึ่งโดยทั่วไปเชื่อกันว่าผู้ที่มีความสามารถทางสมองสูง ย่อมประสบความสำเร็จทั้งในด้านการศึกษาและการทำงาน แคทเทลล์ (Cattell . 1950 :478) กล่าวว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยโครงสร้าง 2 ลักษณะ คือ ความสามารถทางสมองที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ (Fluid intelligence) เป็นความสามารถทางสมองที่มีผลมาจากพันธุกรรม โดยปกติจะแทรกอยู่ในทุกอริยบทของกิจกรรมทางสมองไม่ว่าจะเป็นการคิดและการแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ เช่นความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมานและอนุมาน ความสามารถในการเข้าใจหรือมองเห็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของภาพและสิ่งของต่างๆ เป็นต้น และความสามารถทางสมองอีกลักษณะหนึ่งซึ่งเป็นความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ (Crystallized intelligence) เป็นความสามารถทางสมองที่เกิดจากการเรียนรู้จากสิ่งต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิต เช่นความสามารถที่จะเข้าใจในภาษา เป็นความสามารถที่ได้รับการฝึกฝนจึงจะเกิดความเข้าใจได้

จากการศึกษาทางทฤษฎีด้านเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง พบว่าการฝึกเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมองของบุคคลในทางปฏิบัตินั้นทำได้ 2 ลักษณะ คือการฝึกฝนที่ไม่เป็นรูปแบบเป็นประจำ และการฝึกฝนที่เป็นรูปแบบ เช่นการฝึกฝนในระบบโรงเรียน ดังนั้น

ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาควรเข้าใจถึงศักยภาพที่มีอยู่ในตัวเด็กในแต่ละวัย เพื่อจะได้ช่วยทำการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผลของการฝึกฝนมีประสิทธิภาพ เพราะความสามารถทางสมองเป็นปัจจัยสำคัญมากที่มีผลต่อการเรียนรู้ ความสำเร็จในการศึกษา ตลอดจนความสามารถในการปรับตัวในการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้เป็นอย่างดี (ประวิน สินเศรษฐกุล และคนอื่น. 2529 : 1) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของความสามารถทางสมองของมนุษย์โดยเธอร์สโตน (ลัวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2527 : 30 ; อ้างอิงมาจาก Thurstone . 1938) ได้สรุปว่า ความสามารถพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ (Primary Mental Ability) มีองค์ประกอบที่สำคัญมีอยู่ 7 ประการ

1. ความสามารถทางสมองด้านภาษา (Verbal Comprehension หรือ V-Factor)
2. ความสามารถทางสมองด้านจำนวน (Number หรือ N-Factor)
3. ความสามารถทางสมองด้านเหตุผล (Reasoning หรือ R-Factor)
4. ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial หรือ S-Factor)
5. ความสามารถของสมองด้านความจำ (Memory หรือ M-Factor)
6. ความสามารถของสมองด้านการรับรู้ (Perceptual หรือ P-Factor)
7. ความสามารถของสมองด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word - Fluency หรือ W-Factor)

จากความสามารถด้านสมองทั้ง 7 ด้านนี้ เธอร์สโตน ได้สร้างแบบทดสอบมาตรฐานโดยรวมหมวดหมู่องค์ประกอบของความสามารถทางสมองไว้ 5 ด้าน แต่ในระดับอนุบาล ถึงเด็กเกรด 4 จะวัดเพียง 4 ด้านด้วยกัน แบบทดสอบของเธอร์สโตนนี้ที่เรียกว่า แบบทดสอบ Primary Mental Ability (PMA-TEST) องค์ประกอบที่วัดในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่

1. ความสามารถทางภาษา (V-Verbal Meaning)
2. ความสามารถทางจำนวน (N-Number-Facility)
3. ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ (S-Spatial Relation)
4. ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว (P-Perception Speed)

สำหรับคณิตศาสตร์เป็นวิทยาการแขนงหนึ่งซึ่งมีบทบาทสำคัญและมีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างยิ่ง ตั้งแต่ในชีวิตประจำวันไปจนถึงการบริหารงานทั่วไปในระดับประเทศ เพราะเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ฝึกให้คนคิดเป็นและแก้ปัญหาได้ ตลอดจนเป็นรากฐานของวิทยาการต่างๆ หลายสาขา กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้จัดให้มีการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้นในการศึกษาภาคบังคับ โดยกำหนดเนื้อหาในแต่ละระดับชั้นให้สอดคล้องและสัมพันธ์กันตามลำดับ อีกทั้งยังให้ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนอย่างถูกต้อง (พนิดา พิสิฐอมรชัย. 2528 : 1) สำหรับจุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดไว้ว่า ผู้เรียนต้องมีทักษะในการคิดคำนวณเพื่อใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล สามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดอย่างมีระบบชัดเจนและรัดกุม (กระทรวงศึกษาธิการ . 2534) แต่อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ยังไม่ประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งพบได้จากรายงานการประเมินความก้าวหน้าเพื่อหาศักยภาพทางการศึกษาในระดับประถมศึกษาและพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอื่น ๆ ทุกวิชา (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ . 2530 : 7) นอกจากนี้การสัมมนาระดับชาติในหัวข้อเรื่องหลักสูตรประถมศึกษา สรุปได้ว่ากลุ่มทักษะคณิตศาสตร์มีปัญหามากที่สุด ซึ่งส่วนหนึ่งมีผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่เหมาะสมกับวุฒิภาวะของเด็ก ครูส่วนใหญ่ยังติดอยู่กับวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิม คือเป็นการสอนที่มุ่งคำตอบมากกว่ากระบวนการคิดและการปฏิบัติ การเรียนการสอนเป็นลักษณะเลียนแบบมากกว่าการเรียนรู้ (สมจิต ชีวปรีชา. 2529 : 22)

สำหรับโรงเรียนในกลุ่มของอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ ได้เปิดทำการสอนในระดับประถมศึกษา มีจำนวน 38 โรงเรียน ต่างก็ประสบปัญหาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เช่นเดียวกัน ดังจะเห็นได้จากรายงานการประเมินความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานร่วมกันในปี พ.ศ. 2533 , พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2537 พบว่ากลุ่มทักษะคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยต่ำกว่าใน กลุ่ม วิชาอื่นๆ จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยเห็นว่า คนที่ได้รับการฝึกให้มีความสามารถทางสมองในด้านต่างๆ น่าจะเป็นผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์ได้ดี เพราะเป็นวิชาที่ใช้กระบวนการคิด ดังนั้นจึงสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้นำผลที่ได้จากงานวิจัยนี้ ไปเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกความสามารถทางสมองชุดต่างๆ สำหรับนักเรียน เพื่อใช้ฝึกฝนความสามารถทางสมองของนักเรียนซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถทางสมองด้านภาษา ด้านจำนวน ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านการรับรู้อย่างรวดเร็ว กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. เพื่อหาคำแนะนำนักความสำคัญของความสามารถทางสมองแต่ละด้านที่วัดในสิ่งที่รวมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. เพื่อเปรียบเทียบคำแนะนำนักความสำคัญของความสามารถทางสมองแต่ละด้าน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้จะทำให้ทราบว่าความสามารถทางสมองแต่ละด้านและรวมทุกด้านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด ความแตกต่างของน้ำหนักความสำคัญของความสามารถทางสมองแต่ละด้าน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถทางสมองของนักเรียนต่อไป โดยใช้แบบฝึกสมองด้านต่าง ๆ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียน ในฝ่ายการศึกษาของอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ เขต 1 สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) ซึ่งมีทั้งสิ้นจำนวน 8 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนกุหลาบวัฒนา โรงเรียนกุหลาบวิทยา โรงเรียนเซนต์หลุยส์ศึกษา โรงเรียนเปรมฤดีศึกษา โรงเรียนราฟาแอล โรงเรียนวิริยาลัย โรงเรียนสามัคคีสงเคราะห์ และโรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา ที่มีหน่วยงานควบคุมเรื่องการเรียนการสอนโดยทุกโรงเรียนต้องใช้แบบทดสอบปลายภาคเรียนชุดเดียวกัน มีห้องเรียนทั้งหมดจำนวน 34 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้นจำนวน 1,674 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนในฝ่ายการศึกษาของอัครสังฆมณฑล กรุงเทพฯ เขต 1 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) จำนวน 12 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 607 คน เลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ

3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) หรือตัวพยากรณ์ (Predictor) คือความสามารถทางสมอง 4 ด้าน ได้แก่

3.1.1 ความสามารถทางภาษา

3.1.2 ความสามารถทางจำนวน

3.1.3 ความสามารถทางมิติสัมพันธ์

3.1.4 ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) หรือตัวเกณฑ์ (Criteria) คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

✓ นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงคะแนนรวมในวิชาคณิตศาสตร์ จากการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ในปีการศึกษา 2540 ที่นักเรียนแต่ละบุคคลใช้แบบทดสอบร่วมของฝ่ายการศึกษาอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯชุดเดียวกัน

2. ความสามารถทางสมอง เป็นความสามารถของบุคคลในการทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและมีประสิทธิภาพในช่วงเวลาที่จำกัด อีกทั้งเป็นความสามารถที่ฝึกฝนได้ สำหรับความสามารถทางสมองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยความสามารถ 4 ด้าน ได้แก่ ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถทางมิติสัมพันธ์และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว

2.1 ความสามารถทางภาษา เป็นความสามารถที่แสดงออกด้วยการเขียนสะกดคำ และการบอกความหมายทางภาษา วัดด้วยแบบทดสอบการเขียนคำจากภาพ การเลือกภาพที่มีความหมายตรงกับคำ และคำที่มีความหมายตรงข้าม

2.2 ความสามารถทางจำนวน เป็นความสามารถในการเข้าใจความแตกต่างเกี่ยวกับปริมาณและการแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาณได้ วัดด้วยแบบทดสอบการเปรียบเทียบปริมาณและจำนวน การบวกและการลบจำนวนด้วยรูปภาพ

2.3 ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปทรงของภาพ ในลักษณะต่างๆ วัดด้วยแบบทดสอบซ้อนภาพและประกอบภาพ

2.4 ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว เป็นความสามารถด้านประสาทตาในการมองความเหมือนและความแตกต่างของภาพ วัดด้วยแบบทดสอบที่ตัดภาพบางส่วนออก ภาพที่เหมือนกับภาพที่กำหนดให้ และภาพที่ต่างจากพวก

3. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึงคุณภาพในด้านความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังนี้

3.1 ความยากของข้อสอบ (Difficulty) หมายถึงสัดส่วนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองข้อนั้นๆ ได้ถูกต้อง

3.2 อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) หมายถึงคุณสมบัติของข้อสอบวัดความสามารถทางสมอง ที่สามารถแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีความสามารถทางสมองสูง และกลุ่มที่มีความสามารถทางสมองต่ำ

3.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) หมายถึงคุณสมบัติของแบบทดสอบที่วัดความสามารถทางสมองของนักเรียนได้คงที่แน่นอน ซึ่งคำนวณได้จากสูตรของ กูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson : KR-20)

3.4 ความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ หมายถึงคุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ถูกต้อง ในงานวิจัยนี้หาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ

3.5 น้ำหนักความสำคัญ หมายถึงค่าตัวเลขที่แสดงถึงความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองแต่ละด้านในรูปคะแนนดิบ (Score-Weight : b)และในรูปคะแนนมาตรฐาน (Beta-Weight: β) ที่ส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.6 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีคุณวุฒิปรียญาโทขึ้นไปในสาขาวิชาการวัดผลการศึกษา จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินค่าความเที่ยงตรงเชิงพินิจ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับดังนี้

1. ความหมายของความสามารถทางสมองหรือเชาวน์ปัญญา
2. ทฤษฎีของความสามารถทางสมองหรือเชาวน์ปัญญา
3. แบบทดสอบมาตรฐานวัดความสามารถทางสมอง
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของความสามารถทางสมองหรือเชาวน์ปัญญา

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายความสามารถทางสมอง (Mental Ability) ตามรากศัพท์ภาษาอังกฤษและสิ่งที่ต้องการศึกษาในหลายลักษณะเช่นคำว่า วิสัยสมารถ(Capacity) สติปัญญาหรือเชาวน์ปัญญา intelligence ศักยภาพ (Potential) ความถนัด (Aptitude) ทุกชื่อจะพยายามให้ความหมายตามโครงสร้างอันหนึ่ง ๆ ให้ปรากฏ เพื่อประโยชน์ต่อการพยากรณ์พฤติกรรมชนิดต่างๆ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2527 : 23) ซึ่งส่วนใหญ่ จะมีความหมายคล้ายกัน อาจแตกต่างกันบ้างในรายละเอียดปลีกย่อย ดังต่อไปนี้

เวคสเลอร์ (Wechsler . 1958 : 7) ให้ความหมายว่าเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง เป็นผลรวมของความสามารถของบุคคลในการทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีเป้าหมาย คิดอย่างมีเหตุผล และปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ครอนบัค (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2527 : 25 ; อ้างอิงมาจาก Cronbach, 1963) ได้ให้ความหมายทางความถนัดไว้ว่า เป็นกลุ่มความสามารถทางสมองที่ทำงานร่วมกันเพื่อเพิ่มพูนความสำเร็จในกิจกรรมทางปัญญา

สต็อดดาร์ด (Freeman . 1966 : 152 ; อ้างอิงมาจาก Stoddard) ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญา หรือความสามารถทางสมองว่า เป็นความสามารถในการทำกิจกรรมที่มีความยาก มีความซับซ้อนและเป็นนามธรรมซึ่งทำได้ในเวลาจำกัด มีความคิดริเริ่มแปลกใหม่ มีคุณค่าทางสังคม สามารถปรับกิจกรรมให้เข้าสู่เป้าหมายที่ต้องการได้

มอสโควิท และออร์เกิล (Moskowitz and Orgel . 1969 : 246-248) ให้ความหมายความสามารถทางสมองว่า เป็นประสิทธิภาพของพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงออกภายในเวลาที่กำหนด ตลอดเป็นความสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ได้ ระดับความสามารถทางสมองของแต่ละคนสามารถวัดด้วยเครื่องมือวัดความสามารถทางสมอง

บราวน์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2527 : 25; อ้างอิงมาจาก Brown. 1970) ได้ให้ความหมายความถนัดไว้ว่า เป็นพลังในการเรียนรู้ที่จะทำงานหนักได้นั้นคือความถนัด หมายถึงถึงประสบการณ์เรียนรู้ที่กว้างขวาง และอ้างอิงถึงสถานการณ์ในอนาคต

ชวาล แพร์ตกุล (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2527 : 26 ; อ้างอิงมาจาก ชวาล แพร์ตกุล 2513) ได้ให้ความหมายความถนัดไว้ว่า เป็นขีดความสามารถขั้นสูงสุดของบุคคลที่เขาอาจมีต่อการเรียนรู้และการฝึกฝนวิทยาการในทักษะต่างๆ หากเขาได้รับการฝึกและได้รับประสบการณ์ที่เหมาะสม

นงนุช ปันจยีสี่ (2525 : 10) สรุปความหมายของความสามารถทางสมองว่า เป็นความสามารถของบุคคลในการทำกิจกรรมต่างๆ ใช้แก้ปัญหา และปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งความสามารถทางสมองของบุคคลนั้นวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดเชาว์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 :25) ได้ให้ความหมายว่าเชาว์ปัญญาเป็นพลังงานที่ได้จากการทำงานของระบบสมอง ถ้าสมองของผู้ใดมีผลผลิตของพลังงานมาก แสดงว่าเป็นผู้มีเชาว์ปัญญาสูง ถ้าสมองของผู้ใดผลิตพลังงานน้อย แสดงว่าผู้นั้นมีเชาว์ปัญญาดำ ปริมาณของพลังงานนี้น่าจะวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดอีเล็กทรอนิกส์

พรทิพย์ ศรีมณี (2537 : 6) สรุปความหมายของความสามารถทางสมองว่าเป็นความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดอย่างมีเหตุผล คิดแบบนามธรรมหรือคิดอย่างซับซ้อน เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้

จากนิยามความสามารถทางสมองที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ความสามารถทางสมองเป็นความสามารถของบุคคล ในการทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและมีประสิทธิภาพในช่วงเวลาที่จำกัด อีกทั้งเป็นความสามารถที่ฝึกฝนได้

2. ทฤษฎีวัดความสามารถทางสมองหรือเชาว์ปัญญา

ในการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถทางสมองของมนุษย์ มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ศึกษาทฤษฎีทางด้านโครงสร้างของความสามารถทางสมองไว้มากมายหลายท่าน หลายแนวความคิด แต่ที่สำคัญมีดังนี้ (ล้วน สายยศ อังคณา สายยศ. 2525 : 42-47)

1. ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni - Factor Theory) บางทีมีผู้เรียกทฤษฎีนี้ว่า Global Theory ผู้เสนอทฤษฎีนี้คือ บิเน็ตและซิมอน (Binet and Simon) ทฤษฎีนี้กล่าวว่า โครงสร้างเชาว์ปัญญาเป็นลักษณะหนึ่งเดียวไม่แบ่งแยกเป็นส่วนย่อย คล้ายกับความสามารถทั่วไป (General

Ability) ในปี ค.ศ. 1905 บิเนตและซิมอน ได้สร้างข้อสอบวัดระดับเชาว์ปัญญา เป็นแบบ Global Measure คือวัดออกมาเป็นคะแนนเดียว แล้วแปลความหมายว่าใครมีเชาว์ปัญญาในระดับใด

2. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi-Factor Theory) หรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Two Factor Theory ทฤษฎีนี้เสนอโดย สเปียร์แมน (Charles Spearman) ในปี ค.ศ. 1927 เป็นทฤษฎีที่อาศัยกระบวนการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ากิจกรรมทางสมองทั้งหลาย เมื่อวิเคราะห์ดูแล้วมีองค์ประกอบอยู่ 2 ประการคือองค์ประกอบทั่วไป (General Factor) เรียกย่อ ๆ ว่า G-Factor และองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) เรียกย่อ ๆ ว่า S-Factor แต่ละองค์ประกอบนี้มีกิจกรรมเฉพาะตัวในตัวเองการแสดงออกซึ่งความคิดเห็นหรือการกระทำใด ๆ ต้องอาศัยองค์ประกอบทั่วไปและองค์ประกอบเฉพาะอย่างควบคู่กันไปเสมอ องค์ประกอบทั่วไป เรียกว่า G-Factor เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้มนุษย์มีความแตกต่างกัน และเป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในแต่ละบุคคล เช่น ความสามารถพิเศษด้านศิลปะ ด้านดนตรี ด้านวาดเขียน ด้านเครื่องดนตรีกลไก และทางด้านช่างต่าง ๆ เป็นต้น

3. ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของแคทเทลล์ (Cattell's Theory of Fluid and Crystallized Intelligence) ทฤษฎีนี้คิดโดย อาร์ บี แคทเทลล์ (R.B.Cattell) ซึ่งเชื่อว่าเชาว์ปัญญาเป็นพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์แบ่งออกเป็นลักษณะใหญ่ ๆ ได้ 2 ลักษณะ คือ (Aiken.1977: 161-162)

3.1 ฟลูอิด อะบิลิตี (Fluid Ability) เป็นความสามารถทั่วไปที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ผู้ที่มีความสามารถด้านนี้สูงจะสามารถทำงานชนิดต่าง ๆ ได้ดี ความสามารถด้านนี้จะแทรกอยู่ในทุกๆ อริยาบถของกิจกรรมที่เป็นการคิดและการแก้ปัญหา เช่น การใช้เหตุผล การอุปมาน การอนุมาน การมองหาความสัมพันธ์ ความสามารถเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงอนุกรมภาพ

3.2 คริสตอลไลซ์ อะบิลิตี (Crystallized Ability) เป็นความสามารถที่ขึ้นอยู่กับ การเรียนรู้ และการที่ได้มาจากสิ่งที่ผ่านเข้ามาในชีวิต เช่นความเข้าใจภาษา เข้าใจตัวเลข ความสามารถในการประเมินผล หรือประเมินค่า

4. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theory) ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง ผู้นำในการสร้างทฤษฎีนี้คือ เรอร์สโตน (L.L. Thurstone) เสนอทฤษฎีนี้ ในปี ค.ศ. 1938 โดยการทำวิจัยโครงสร้างทางสมอง และใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) มาแยกองค์ประกอบความสามารถทางสมองของมนุษย์ ได้ผลสรุปว่า ความสามารถพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ (Primary Mental Ability) ที่สำคัญมี 7 องค์ประกอบ คือ

4.1 องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor หรือ V-Factor) องค์ประกอบนี้จะส่งผลให้รู้ถึงความสามารถด้านความเข้าใจในภาษา และการสื่อสารทั่วไป แบบทดสอบที่วัดความ

สามารถด้านนี้ได้แก่ การหาคำตรงข้าม ความหมายใกล้เคียง ศัพท์สัมพันธ์ผิดความ ความเข้าใจ ภาษาและความเข้าใจภาพ

4.2 องค์ประกอบด้านตัวเลข (Number Factor หรือ N-Factor) เป็นความสามารถด้านจำนวน หรือด้านคณิตศาสตร์ แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ได้แก่ ตัวเลขอนุกรม ธรรมชาติ ตัวเลขอนุกรมหลายชั้น และคณิตศาสตร์เหตุผล

4.3 องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor หรือ R-Factor) เป็นความสามารถด้านเหตุผล แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ได้แก่ การจำแนกประเภทอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความและตัวร่วม

4.4 องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor หรือ S-Factor) เป็นความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการจินตนาการถึงขนาดและมิติต่างๆ ตลอดจนทรวดทรงที่มีรูปร่างและลักษณะแตกต่างกัน ทั้งที่อยู่ในระนาบเดียวกันและหลายระนาบ ความสามารถเหล่านี้ยังรวมไปถึงการมองภาพรูปทรงต่างๆ ที่เคลื่อนไหวซ้อนทับกัน หรือซ้อนอยู่ภายใน แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ได้แก่ ซ่อนภาพ ซ่อนภาพ แยกภาพ ต่อภาพ หมุนภาพ ประกอบภาพสามมิติ การประกอบส่วนย่อยของภาพ หาด้านตรงข้ามจากลูกบาศก์ นับลูกบาศก์ และภาพตัดกระดาศ

4.5 องค์ประกอบด้านการรับรู้ (Perceptual Speed Factor หรือ P-Factor) เป็นความสามารถในการสังเกตเห็นรายละเอียดเกี่ยวกับความคล้ายกันและแตกต่างกันของสิ่งของหรือสัญลักษณ์ หรือรูปภาพ แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ได้แก่ การกำหนดภาพให้ การกำหนดคู่ให้

4.6 องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor หรือ M-Factor) เป็นความสามารถด้านการจำเรื่องราวต่างๆ และระลึกได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ได้แก่ แบบกำหนดข้อความ และแบบกำหนดสัญลักษณ์

4.7 องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency Factor หรือ W-Factor) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ได้แก่ การให้บอกความหมาย การให้ระลึกถึงคำที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดให้

จากทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์ตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบที่สรุปว่า ความสามารถพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ที่สำคัญมี 7 องค์ประกอบ แต่จากการศึกษาแบบทดสอบมาตรฐานชุด Primary Mental Ability Test หรือ PMA TEST ซึ่งพิมพ์โดย Science Research Associate, Inc พบว่าความสามารถพื้นฐานทางสมองของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วัดความสามารถเพียง 4 องค์ประกอบ คือความสามารถทางภาษา ความ

สามารถทางจำนวน ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ความสามารถทั้ง 4 องค์ประกอบนี้ผู้วิจัยเห็นว่าสามารถวัดความสามารถทางสมองของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้อย่างครอบคลุม ผู้วิจัยจึงใช้แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของนักเรียนตามแนวของแบบทดสอบมาตรฐาน PMA TEST ในการศึกษา เพื่อต้องการค้นหาว่าความสามารถทางสมองด้านใดที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3. แบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้วัดความสามารถทางสมอง

แบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้วัดความสามารถทางสมองภายในประเทศ ได้แก่

3. 1. แบบทดสอบสแตนฟอร์ด - บิเน็ต (Stanford - Binet Scale) ในปี ค.ศ. 1905 บิเน็ต (Alfred Binet) และซิมอน (Theodore Simon) ได้ร่วมกันสร้างแบบทดสอบเชาว์ปัญญาฉบับแรก ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับกันมากจึงมีชื่อเรียกว่า แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา บิเน็ต - ซิมอน (Binet - Simon Scale) แบบทดสอบมีฉบับละ 30 ข้อ เรียงจากง่ายไปยาก ใช้ทดลองกับเด็กปกติ อายุ 3-11 ปี จำนวน 50 คน เป็นเด็กปัญญาอ่อนอีกจำนวนหนึ่ง บิเน็ตและซิมอนได้ปรับปรุงแบบทดสอบให้สมบูรณ์ขึ้น ในปีค.ศ. 1908 และ ค.ศ. 1911 ต่อมาในปี 1916 เทอร์แมน (Lewis M. Terman) ได้ดัดแปลงแบบทดสอบฉบับนี้เป็นภาษาอังกฤษ เรียกว่า Stanford Revision of the Binet Scale นำไปใช้อย่างกว้างขวาง และเริ่มวัดเชาว์ปัญญาเป็นไอคิว (I.Q.)

เนื้อหาของแบบทดสอบสแตนฟอร์ด-บิเน็ต วัดความสามารถดังนี้ (ล้วน สายยศ, อังคณา สายยศ . 2527 : 36)

- ภาษา (Language) วัดคำนิยามของคำศัพท์ต่างๆ การบอกความหมายของคำ ที่เป็นนามธรรม การประกอบคำ การบอกชื่อสิ่งของในภาพ การชี้ส่วนของร่างกาย

- เหตุผล (Reasoning) การค้นหาเหตุผล อุปมาอุปไมย โดยอาศัยหลักตรรกวิทยาอย่างง่าย

- ความจำ (Memory) วัดความจำประโยค ความจำของตัวเลขที่กำหนดมาให้

- มโนภาพ (Conceptual) วัดมโนภาพทางจำนวน ทางภาพและทางภาษา

- เชาว์ทางสังคม (Social Intelligence) วัดความเข้าใจในเอกลักษณ์ของสังคมและความสัมพันธ์ของเอกลักษณ์นั้น เช่นการให้เด็กอธิบายความจำของกฎเกณฑ์ทางสังคมว่าไม่ควรทำสิ่งนั้นสิ่งนี้ เนื่องจากเหตุใด

- เหตุผลทางตัวเลข (Numerical Reasoning) วัด การแก้ ปัญหา ทางเลขคณิต ความช่างคิดในการแก้ปัญหา

- การมองเห็น (Visual-motor) วัดการประกอบรูปได้ตามแบบที่กำหนด การนำรูปเรขาคณิตมาใส่ในช่องแบบเดียวกัน

แบบทดสอบนี้มีความสามารถทางภาษา เหตุผลโนภาพ เหตุผลทางตัวเลขที่พอจะวัดสามารถย้ายกับองค์ประกอบในแบบทดสอบ PMA TEST

3. 2. แบบทดสอบเวชเลอร์ (Wechsler Intelligence Scale) แบบทดสอบของเวชเลอร์นอกจากจะใช้วัดเชาวน์ของเวชเลอร์ มี 3 ระดับ คือ

- แบบทดสอบสำหรับผู้ใหญ่ เรียกว่า WAIS (Wechsler Adult Intelligence Scale)
- แบบทดสอบสำหรับเด็ก ชื่อว่า WAIS (Wechsler Intelligence Scale for Children)

- ชุดสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน ชื่อว่า WPPSI (Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence) แบบทดสอบของเวชเลอร์ในทุกระดับ แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ๆ คือแบบทดสอบทางภาษากับภาคปฏิบัติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- แบบทดสอบทางภาษา (Verbal Scale) ประกอบด้วยแบบทดสอบฉบับย่อยๆ 5 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ทั่วไป ความคล้ายคลึงเลขคณิตเหตุผล คำศัพท์และความเข้าใจ
- แบบทดสอบภาคปฏิบัติ (Performance Scale) ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบความสมบูรณ์ของภาพ การประกอบชิ้นส่วน การเรียงภาพ การใช้ลูกบาศก์สร้างภาพ และการใช้รหัส

3.3 แบบทดสอบลอว์ด-ธอร์นไคค์ (The Lorde - Thorndike Intelligence Test) แบบทดสอบชนิดนี้มีชื่อเรียกย่อๆ ว่า L-T ใช้วัดเชาวน์ปัญญาในระดับอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษา มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดเชาวน์ปัญญาทางนามธรรม (Abstract Intelligence) เป็นความสามารถที่ทำงานด้วยความคิด และความสัมพันธ์ระหว่างความคิดประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 แบบที่ใช้สำหรับเด็กเกรด 4 ถึงเกรด 13 ได้แก่

- แบบทดสอบทางภาษา ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ คือ แบบทดสอบคำศัพท์ เติมประโยคให้สมบูรณ์ เลขคณิตทางภาษา จัดประเภททางภาษา และอุปมาอุปไมยทางภาษา ทุกฉบับจะมีตัวเลือกให้เลือกตอบ 5 ตัวเลือก แต่ต่อมาในปี 1972 ได้ตัดแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผลออก แบบทดสอบทางภาษานี้สร้างเป็นแบบหลายระดับ (Multilevel) ทำให้มีประสิทธิภาพในการจำแนกมากที่สุด และเป็นจุดเด่นของแบบทดสอบนี้ (Nunnally. 1972: 369) ข้อสอบในแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับจะมีความยากง่าย ช้อนหรือเหลื่อมกันอยู่ 8 ระดับ นักเรียนในแต่ละระดับหรืออายุจะทำข้อสอบเพียงบางส่วน โดยจะมีข้อเริ่มทำและหยุดทำต่างกัน (Thorndike. 1977:300) และจากการตระหนักว่าในการทดสอบภาษาอาจจะไม่ทราบความสามารถที่แท้จริงทั่วไปของผู้สอบ หากมีปัญหาเกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมที่ต่างจากของตน เพื่อให้การวัดเชาวน์ปัญญาทางนามธรรมมีความเชื่อมั่นขึ้นในแบบทดสอบลอว์ด-ธอร์นไคค์จึงสร้างแบบทดสอบไม่อิงวัฒนธรรม

(Culture-Fair) โดยสร้างแบบทดสอบที่ไม่เสียเปรียบทางภาษาและสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน (Nunnally, 1972:267)

- แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 3 ฉบับคือ แบบทดสอบจัดประเภทภาพ (Figure Classification) อนุกรมตัวเลข (Number Series) และอุปมาอุปไมยภาพ (Figure Analogies)

3.4 แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของโอติส (Otis Quick-Scoring Mental Ability Test) แบบทดสอบโอติสนี้สร้างขึ้นโดย ดร.โอติส แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ในปี ค.ศ. 1922 ถึง 1926 เป็นแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาที่แตกต่างไปจากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญากลุ่มอื่นๆ คือ ไม่ได้แยกออกเป็นแบบทดสอบฉบับย่อยแต่ละเรื่องข้อสอบต่างๆ ปะปนกัน โดยเรียงจากง่ายไปยาก เนื้อหาในแบบทดสอบจะเน้นการวัดความสามารถด้านเหตุผล และความสามารถทางนามธรรมเกี่ยวกับภาษา สัญลักษณ์ และรูปภาพ ซึ่ง มุ่งวัดความสามารถทั่วไปแบบทดสอบของโอติสได้ปรับปรุงพัฒนาหลายครั้ง และฉบับสุดท้ายที่ปรับปรุง คือแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของโอติส - เลนนอน (Otis - Lennon Mental Ability Test) แบบทดสอบชุดนี้แบ่ง 6 ระดับ คือตั้งแต่ระดับอนุบาล ถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสำหรับเนื้อหาของแบบทดสอบโอติส-เลนนอน วัดความสามารถ 4 องค์ประกอบดังนี้

(1) ความเข้าใจด้านภาษา (Verbal Comprehension) วัดคำที่มีความหมายเหมือนกัน คำตรงกันข้าม ประโยคสมมูล การกระจายประโยค

(2) เหตุผลด้านภาษา (Verbal Reasoning) วัดอักษรไขว้ในตาราง อุปมาอุปไมยด้านภาษา จัดพวกด้านภาษา สรุปความ การเลือกแบบตรรกวิทยา

(3) เหตุผลภาพ (Figural Reasoning) วัดอุปมาอุปไมยภาพ อนุกรมภาพ ภาพตารางสัมพันธ์

(4) ปริมาณเหตุผล (Quantitative Reasoning) วัดอนุกรมตัวเลข เลขคณิตเหตุผล

3.5 แบบทดสอบคาลิฟอร์เนีย ออฟเมนตัลแมชัวริตี้ (California Test of Mental Maturity) แบบทดสอบชุดนี้เรียกชื่อว่า ซี ที เอ็ม เอ็ม (CTMM) สร้างโดย ชูลิแวน คาร์ก และ ไทท์ (Elizabeth T. Sullivan, Willis W. Cark and Ernest W. Tiegs) เป็นแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาที่เน้นโครงสร้างขององค์ประกอบเป็นสำคัญ ใช้ตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงผู้ใหญ่ แยกเป็น 6 ระดับ คือระดับ 0 ถึงระดับ 5 ใช้วัดนักเรียนอนุบาลเกรด 1 ถึง เกรด 3 เกรด 4 ถึง เกรด 6 เกรด 7 ถึง เกรด 9 เกรด 10 ถึงเกรด 12 และเกรด 12 ถึงเกรดผู้ใหญ่ ตามลำดับ (Garrett, 1965 : 89) แบบทดสอบชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดองค์ประกอบใหญ่ๆ 5 องค์ประกอบ (ล้วน , อัจฉนา สายยศ. 2522 : 55-57)

องค์ประกอบที่ 1 เหตุผลทางตรรกวิทยา (Logical Reasoning) มุ่งวัดความสามารถด้านอุปมานและอนุมาน โดยใช้เหตุผลทางตรรกวิทยา ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 3 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตรงข้าม ด้านเหมือนกัน (Similarities) และด้านอุปมาอุปไมย (Analogies)

องค์ประกอบที่ 2 มิติสัมพันธ์ (Spatial Relationships) มุ่งวัดความสามารถในการมองเห็นภาพเมื่อตำแหน่งเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 2 ฉบับ ได้แก่แบบทดสอบขวและ ซ้ายและแบบทดสอบทักษะการมองภาพพื้นที่

องค์ประกอบที่ 3 ตัวเลขเหตุผล (Numerical Reasoning) มุ่งวัดเหตุผลเกี่ยวกับปริมาณ เน้นความเข้าใจในมโนภาพของตัวเลข ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 3 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข ค่าของตัวเลขและโจทย์ปัญหา

องค์ประกอบที่ 4 มโนภาพภาษา (Verbal Concept) มุ่งวัดความเข้าใจภาษาและการสรุปเหตุผลทางภาษา ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 2 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบสรุปความ (Inferences) และความเข้าใจด้านภาษา

องค์ประกอบที่ 5 ความจำ (Memory) มุ่งวัดความสามารถในการระลึกนึกออกถึงความรู้สึกที่เคยประสบมา ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 2 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความจำทันทีทันใด (Immediate Recall) และความจำแบบเว้นช่วง (Delayed Recall)

3.6 แบบทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางสมอง (Primary Mental Ability Test) แบบทดสอบฉบับนี้เรียกชื่อย่อๆว่า พี เอ็ม เอ (P M A Test) เซอร์สโตน (Thurstone) เป็นผู้สร้างขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1941 แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถพื้นฐานทางสมอง 5 องค์ประกอบ ดังนี้

(1) ความสามารถทางภาษา (V- Verbal Meaning) วัดความเข้าใจ ความหมายของคำในระดับชั้นเล็ก ทดสอบด้วยแบบทดสอบคำศัพท์ โดยใช้รูปภาพ (Vocabulary test inpicture form) ในระดับชั้นสูงทดสอบด้วยคำศัพท์ทางภาษา (Verbal Vocabulary test)

(2) ความสามารถทางจำนวน (N- Number Facility) วัดความเข้าใจถึงความแตกต่างของปริมาณ และการจัดปัญหา เกี่ยวกับปริมาณ ใช้ทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวน ในชั้นเล็กใช้แบบทดสอบปัญหาการบวกจำนวนด้วยรูปภาพ ในระดับสูงจะเพิ่มด้วยการทดสอบเลขคณิตเหตุผล

(3) ความสามารถในการใช้เหตุผล (R- Reasoning) วัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้หลักตรรกวิทยา การวัดด้านนี้จะไม่วัดในระดับอนุบาล ถึงเกรด 4 สำหรับระดับเกรด 4 ถึง 6 วัดด้วยแบบทดสอบการจัดกลุ่มคำ (Word group test) และการจัดกลุ่มรูปภาพ

(Figure grouping test) ในระดับที่สูงกว่านี้วัดด้วยแบบทดสอบการจัดกลุ่มคำ ชุดนี้เกี่ยวกับการตัวอักษร (letter - Series test) และอนุกรมตัวเลข (Number - Series test)

(4) ความสามารถในการรู้อย่างรวดเร็ว (P-Perceptual Speed) วัดความสามารถในการรับรู้ความเหมือน และความแตกต่างระหว่างวัตถุหรือสัญลักษณ์ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ความสามารถด้านนี้มีความสำคัญต่อทักษะในการอ่านโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงอายุระดับต้น ๆ

(5) ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ (S-Spatial Relations) วัดการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปภาพในลักษณะต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ความสามารถนี้ใช้วัดทุกระดับชั้น

จากตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองดังกล่าวข้างต้น จะพบว่าองค์ประกอบของเนื้อหาที่ใช้วัดจะใกล้เคียงกันมากหรือบางองค์ประกอบซ้ำกันซึ่งองค์ประกอบของแบบทดสอบแต่ละประเภท เมื่อแจกแจงแล้วจะพบว่ามารวมกันครบที่แบบทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางสมอง หรือที่เรียกว่าแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกเอาองค์ประกอบแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ มาเป็นแนวทางหลักในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองในประเทศไทย

ประเทศไทยเริ่มมีการทดสอบเชาวน์ปัญญา ก่อนปี พ.ศ. 2465 แต่ไม่ปรากฏว่ามีแบบทดสอบที่ได้มาตรฐานและใช้ได้ผลนัก ต่อมาระหว่างปี พ.ศ. 2470 ถึง พ.ศ. 2475 พระยาเมธาธิบดีเป็นคนแรกที่ได้สร้างแบบทดสอบเชาวน์ มีชื่อว่าข้อสอบเชาวน์ แบบที่ 6 ข. และนำมาใช้ในประเทศไทยแบบทดสอบนี้คล้ายกับ แบบทดสอบอาร์มี อัลฟา ของกองทัพบกอเมริกาที่สร้างขึ้นราว พ.ศ. 2460 ข้อสอบมีทั้งหมด 75 ข้อ ใช้เวลาในการทำภายใน 30 นาที โดยเป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษา เนื้อหาที่วัดเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ ภาษาคำศัพท์ ความเข้าใจภาษา ความรู้ทั่วไป (ล้วน สายยศ. 2527:24)

ปี พ.ศ. 2478 หม่อมหลวงดูย์ ชุมสาย ได้แปลและดัดแปลงแบบทดสอบสแตนฟอร์ด บิเนต เพื่อใช้วัดเชาวน์ปัญญาของเด็กไทย (ดูย์ ชุมสาย. 2508:221) และในปี 2479 ได้สร้างแบบทดสอบเชาวน์ปัญญาไปทดสอบนักเรียนชั้น ม.3 ถึง ม.6 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ชลบุรี และราชบุรี แต่ยังไม่มีความพอที่จะเป็นแบบทดสอบมาตรฐานสำหรับอายุต่าง ๆ ได้

ปี พ.ศ. 2499 กระทรวงศึกษาธิการได้ตั้งกรรมการสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา โดยสร้างตามแนวทฤษฎีของเธอร์สโตน ผลของการสร้างก็ยังไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายอีกเช่นกัน (ล้วน สายยศ. 2522:25)

ปี พ.ศ.2500 ชวาล แพร์ตกุล ได้สร้างแบบทดสอบวินิจัยทักษะทางสมองสำหรับวัดเชาว์ปัญญานักเรียนไทย แบบทดสอบนี้สามารถทำเป็นแบบมาตรฐานได้สำเร็จเป็นครั้งแรก อาจกล่าวได้ว่าเป็นแบบทดสอบเชาว์ปัญญาที่สมบูรณ์ที่สุดที่สร้างขึ้นในประเทศไทย (ม.ล.คึกฤทธิ์ ปราโมช, 2508:321)

ปี พ.ศ. 2505 หม่อมหลวงคึกฤทธิ์ ปราโมช ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเรียนรู้ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 44 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดความจำทั้งหมด จากการศึกษา กับนักเรียนในจังหวัดภาคตะวันออก อายุ 6-14 ปี จำนวนหลายพันคน ทำให้ได้เกณฑ์ปกติ (Norms) เมื่อเอาอายุจริงของเด็กแต่ละคนไปหารอายุสมองที่เทียบจากเกณฑ์ปกติแล้ว ก็จะได้มาตรวัดที่คล้ายกับ IQ หม่อมหลวงคึกฤทธิ์ ปราโมช เรียกว่า Learning Capacity Quotient (บุญชม ศรีสะอาด, 2512:57-58)

ปี พ.ศ. 2522 ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2522:106) ได้ดัดแปลงแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาของเวคสเตอร์สำหรับเด็กฉบับปี 1974 ขึ้น 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบเชาว์ปัญญา ด้านความรู้ทั่วไปคำศัพท์ และความเข้าใจสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร

ปี พ.ศ. 2523 เกษม สาทิตย์ (2523:81) ได้สร้างแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อายุ 6 ถึง 7 ปี จำนวน 778 คน ในจังหวัดสุพรรณบุรี แบบทดสอบนี้มีจำนวน 4 องค์ประกอบ รวม 7 ฉบับ ได้แก่ องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความเข้าใจในลักษณะขวาและซ้าย แบบทดสอบการย้ายพื้นที่ องค์ประกอบด้านเหตุผลทางตรรกวิทยา ประกอบด้วยแบบทดสอบความคล้ายคลึง แบบทดสอบสรุปความ องค์ประกอบด้านเหตุผลทางตัวเลขประกอบด้วย แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข แบบทดสอบปริมาณตัวเลข องค์ประกอบด้านสังกัดภาษา ประกอบด้วยแบบทดสอบสังกัด ภาษา ภาษา แบบทดสอบชนิดนี้ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาคาลิฟอร์เนียฉบับต้น

ปี พ.ศ. 2537 พรทิพย์ ศรีมณี (2537:163) ได้สร้างแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาตามแนว องค์ประกอบของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1236 คน โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร แบบทดสอบชุดนี้มี 5 ฉบับ คือแบบทดสอบความสามารถทางภาษา แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้เหตุผล แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว แบบทดสอบชุดนี้ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางสมอง หรือ PMA TEST

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมองภายในประเทศ

สามารถ วีระสัมฤทธิ์ (2512:65) ได้หาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองด้านตัวเลข ภาษา ความจำ การจัดเข้าพวก อุปมาอุปไมย มิติสัมพันธ์สามมิติ และทักษะทางตา กับ เกณฑ์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 444 คนปรากฏว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน ของแบบทดสอบความสามารถทางสมองทุกคู่ มีค่าเป็นบวกและจากการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี ปรากฏว่า แบบทดสอบความสามารถทางสมองด้านตัวเลข ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านภาษาอุปมาอุปไมย และด้านความจำ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศิริกร ภูไพบูลย์ (2516:36-37) ได้ศึกษาการใช้ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และเหตุผลเชิงนามธรรม ทำนายผลสัมฤทธิ์วิชาเรขาคณิตกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 600 คน ปรากฏว่าความถนัดด้านมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติกับผลสัมฤทธิ์วิชาเรขาคณิต โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตกับคะแนนความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เท่ากับ .54

สุนันท์ สลโกสุม (2516:177-178) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ความถนัดทางการเรียนด้านจัดอันดับ อุปมาอุปไมย ช้อนรูป และทักษะในการอ่านกับเกณฑ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

✓ ต่าย เชียงฉี (2519:18) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 318 คน โดยใช้แบบทดสอบความถนัดทางด้านจำนวนตัวเลข ภาษาเหตุผล มิติสัมพันธ์ ความจำและการรับรู้ทางสายตา เกณฑ์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปรากฏว่า ความสามารถสมองทางด้านเหตุผลภาษา จำนวนตัวเลข และมิติสัมพันธ์ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต และยังพบว่า การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้น ม.ศ.3 ต้องอาศัยความสามารถทางด้านเหตุผลเป็นอันดับแรกและรองลงมา ได้แก่ ภาษา จำนวนตัวเลข และมิติสัมพันธ์

อนุสรณ์ สกุลคู (2520:24) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านเหตุผลและองค์ประกอบด้านจำนวน

พรทิพย์ ภัทรชาคร (2520:32-33) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบช้อนภาพ หมุนภาพ ช้อนภาพ ประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส และแบบนับ

ลูกบาศก์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ทั้งห้าแบบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ .5469

นคร เทพวรรณ (2521:26) ได้ศึกษาความถนัดบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน จังหวัดชลบุรี ใช้แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล ด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ ปรากฏว่า ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์เป็นความถนัดด้านหนึ่งที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .1873

พิกุล เกตุประคิษฐ์ (2522:72) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการศึกษารองค์ประกอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์มีสามองค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านเหตุผล องค์ประกอบด้านจำนวน และองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์

सानนท์ ฉายศรีศิริ (2522:49-51) ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ด้านสรุปความพบว่า แบบทดสอบด้านสรุปความเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

วิภา ภัทรมัย (2522:44-60) ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เลือกเรียนโปรแกรมวิทย์คณิต 643 คน ใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผลสามฉบับ คือแบบทดสอบสรุปความ แบบทดสอบจัดประเภท แบบทดสอบอุปมาอุปไมย พบว่าความสามารถในการจัดประเภท อุปมาอุปไมย และสรุปความ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ อย่างมีนัยสำคัญในทางบวก และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นตัวพยากรณ์ที่ดี ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้วย

สมชัย วงษ์นาคะ (2524:98) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข เหตุผล มิติสัมพันธ์และภาษา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กรรณิการ์ ชีระเวชเจริญชัย (2526:47-49) ที่ศึกษากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตกรุงเทพมหานครพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

มณฑณี อินทะนา (2527:65-67) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบความถนัดด้านมิติ

สัมพันธ์ 10 แบบ ได้แก่ แบบซ้อนภาพ ซ้อนภาพ แยกภาพ ประกอบภาพ หมุนภาพ ประกอบภาพสามมิติ หาด้านตรงข้ามจากลูกบาศก์ ภาพตัดกระดาศ นับลูกบาศก์ และแบบประกอบส่วนย่อยเป็นตัวยภาพกรณ์ ส่วนเกณฑ์คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวยภาพกรณ์ทั้ง 10 แบบกับตัวเกณฑ์มีค่าเท่ากับ .4834

สุธน สิทธิวิชาพร (2533:72) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมปีที่ 3 จำนวน 382 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 7 แบบเป็นตัวแปรอิสระ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวเกณฑ์ ผลปรากฏว่า คะแนนแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ทั้ง 7 แบบ มีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .5137 ถึง .6362 มีค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ตั้งแต่ .0330 ถึง .2573 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชานินทร์ เสนิษฐ์ ณ อยุธยา (2539 : 56) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างความสามารถทางสมองกับความสามารถทางการเรียนฟิสิกส์ ของนักเรียนสังกัดกรมสามัญในจังหวัดอ่างทอง จำนวน 222 คน พบว่าความสามารถทางสมองด้านภาษา ด้านตัวเลข ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านเหตุผล และด้านการรับรู้ มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนฟิสิกส์ ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถทางสมองด้านตัวเลข กับความสามารถทางสมองด้านเหตุผล มีน้ำหนักความสำคัญที่ส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางการเรียนฟิสิกส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความสามารถทางสมองด้านภาษา มีน้ำหนักความสำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนฟิสิกส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับความสามารถทางสมองด้านการรับรู้อย่างรวดเร็ว และด้านมิติสัมพันธ์ ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนฟิสิกส์อย่างไม่มีนัยสำคัญ

ยรรยง ปกป้อง (2534:117-120) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนแบบทดสอบมิติสัมพันธ์นับลูกบาศก์แบบต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบสถานการณ์ของแบบทดสอบด้านมิติสัมพันธ์ แบบนับลูกบาศก์ 5 แบบ เป็นตัวแปรอิสระ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวเกณฑ์ ผลปรากฏว่า คะแนนทดสอบด้านมิติสัมพันธ์ แบบนับลูกบาศก์แต่ละแบบมีความสัมพันธ์กับคะแนนแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบมิติสัมพันธ์นับลูกบาศก์แต่ละแบบกับคะแนนแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มี 4 คู่ แตกต่างกัน

อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มี 1 คู่ นำหนักความสำคัญของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
 นับลูกบาศก์มีค่าตั้งแต่ 0.1468 ถึง 0.4121 และน้ำหนักความสำคัญของคะแนนแบบทดสอบมิติ
 สัมพันธ์นับลูกบาศก์ทุกคู่ไม่แตกต่างกัน

มิทเชล (Mitchell. 1955:487-490) ได้ศึกษาตัวพยากรณ์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
 วิชาต่าง ๆ ระดับมัธยม โดยใช้แบบทดสอบ Holzinger – Crowder Uni-Factor Test 4 ฉบับ คือ
 ภาษา มิติสัมพันธ์ ตัวเลข และความสามารถในการใช้เหตุผล พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 พหุคูณกับวิชาต่าง ๆ ตั้งแต่ .518-.780

ฮิลล์ (Hill.1957:618-622) ได้ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่ส่งผลต่อการเรียน
 คณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัยโดยศึกษากับนิสิตที่เรียนวิศวกรรมศาสตร์ในวิชาฟิสิกส์และ
 คณิตศาสตร์ จำนวน 148 คน เกณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ เกณฑ์เฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์
 ปรากฏว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์
 โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพพื้นฐานของสมอง พี เอ็ม เอ
 (Primary Mental Ability) พบว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทางบวก โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสมรรถภาพสมองด้านมิติ
 สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ .70

คราวเดอร์ (Crowder. 1957:281-286) ได้ศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบฉบับเดียว
 กันกับของมิทเชล ปรากฏว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีความเที่ยงตรงต่อวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้ .51 ,
 .35 , .53 และ .60 แสดงว่าสมรรถภาพสมองที่มีต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุดของแบบ
 ทดสอบฉบับนี้ คือ เหตุผล

✓ เวอร์เดลลิน (Smith. 1964:115 ; citing Verdellin. n.d.) ได้ศึกษาว่า สมรรถภาพสมอง
 ด้านใดใช้พยากรณ์ผลการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีคือสมรรถภาพสมองด้านตัวเลข สมรรถภาพสมอง
 ด้านภาษา สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ สมรรถภาพสมองด้านอนุมานและสมรรถภาพสมอง
 ด้านเหตุผล

มาร์ติน (Martin. 1964:2547-2548A) ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองด้านเหตุผล ความเข้าใจ
 ในการอ่าน และความคล่องในการคำนวณที่มีต่อการแก้ปัญหาโจทย์เลขคณิตของเด็กเกรด 4 จำนวน
 522 คน พบว่า สมรรถภาพสมองด้านเหตุผลมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาโจทย์เลขคณิตเท่ากับ
 .61

✓ แรนนัคซี (Rannucci.1964:19-23) ได้ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่ส่งผล ต่อการเรียน
 คณิตศาสตร์ พบว่าการเรียนคณิตศาสตร์นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความสมรรถภาพสมองด้านมิติ
 สัมพันธ์สูง เพราะคณิตศาสตร์ทุกวิชาเวลาคำนวณต้องใช้คุณสมบัติทางมิติสัมพันธ์ การแก้ปัญหา

โจทย์คณิตศาสตร์นั้นทุกคนมักจะลงมือด้วยการขีดเขียนรูปหรือนึกภาพเอาในอวกาศ ถ้าเราสามารถมองรูปที่สัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนได้ดี การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก็มักจะง่ายขึ้น และยังกล่าวว่า การเรียนเลขคณิต พีชคณิต และเรขาคณิต การแก้สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ทุกอย่างส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางด้านมิติสัมพันธ์

✓ คลีเมนต์ (Clements. 1983:8-20) ได้ศึกษาพบว่า ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Visualization) มีความสัมพันธ์กับการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปะและวิศวกรรมศาสตร์ ส่วน ทิลลอสตัน (Tillotson. 1984:94) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบการหมุนภาพ (Card Rotation) แบบทดสอบลูกบาศก์ (Cube Comparison) และแบบทดสอบเจาะรู (Punched Holes) พบว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และในปีเดียวกันทาร์ทรี (Tartre. 1984:224) ศึกษาพบว่า ทักษะที่มีความสัมพันธ์สูงกับการเรียนคณิตศาสตร์คือ ทักษะทางด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Orientation)

✓ ส่วน ชีจ (Shich. 1985:3633) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ เจตคติ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7-8 พบว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ และเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับคะแนนสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชาย หญิง พบว่า ค่าสหพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับคะแนนสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ เช่น ด้านภาษา ด้านตัวเลข ด้านเหตุผล ด้านความจำ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านอุปมาอุปไมย ต่างก็มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แต่ได้ทำการศึกษาในชั้นอื่น ๆ แต่ผู้วิจัยเห็นว่าถ้าได้จัดความสามารถทางสมองให้เป็นหมวดหมู่ตามแบบทดสอบมาตรฐานของเธอร์สโตน ที่ชื่อว่า PMA-TEST และ ศึกษาเด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อจะได้นำผลที่ได้ไปสร้างแบบฝึกสำหรับ ฝึกฝนความสามารถทางสมองของนักเรียนต่อไป

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถทางสมองด้านภาษา ด้านจำนวน ด้านมิติสัมพันธ์และด้านการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. คำนำนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองอย่างน้อยหนึ่งด้าน วัดในสิ่งที่ร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. คำนำนักความสำคัญของความสามารถทางสมองแต่ละด้านที่วัดในสิ่งที่ร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนที่อยู่ในฝ่ายการศึกษาของอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) จำนวน 8 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนกุหลาบวัฒนา โรงเรียนกุหลาบวิทยา โรงเรียนเซนต์หลุยส์ศึกษา โรงเรียนเปรมฤดีศึกษา โรงเรียนสามัคคีสงเคราะห์ โรงเรียนราฟาเอล โรงเรียนวิริยาลัย และโรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา ซึ่งมีห้องเรียนทั้งหมด 34 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,674 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) กะประมาณกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดด้วยความเชื่อมั่น 95% ($\alpha = .05$) ซึ่งเทียบจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างปรากฏว่าใช้ขนาดตัวอย่าง 607 คน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ .2536 : 261; อ้างอิงมาจาก Yamane 1976) ซึ่งมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้จำนวน 12 ห้องเรียน ปรากฏดังตาราง 1

ตาราง 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน
กุหลาบวิทยา	3	142
กุหลาบวัฒนา	2	102
เซนต์หลุยส์ศึกษา	3	156
เปรมฤดีศึกษา	3	151
วิริยาลัย	1	56
รวม	12	607

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบรวมของฝ่ายการศึกษาอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ ๗ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด แบบทดสอบชุดนี้สร้างโดยคณะครูที่เป็นตัวแทนของโรงเรียน ในสังกัดของ มิสซังกรุงเทพฯซึ่งสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และผ่านการอบรมวัดผลระยะสั้นจากสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร อีกทั้งมีคณะอาจารย์ประจำของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยาจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งแบบทดสอบชุดดังกล่าวนี้ทางฝ่ายวิชาการของฝ่ายการศึกษาอัครสังฆมณฑล กรุงเทพฯ ๗ ได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเพื่อทำคลังข้อสอบสำหรับเก็บไว้ใช้ในโอกาสต่อไป ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้สอบกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ดังปรากฏในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์	0.29 - 0.79	0.25 - 0.58	0.775
ฉบับที่ 2 (ความเข้าใจ)			
แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์	0.40 - 0.84	0.27 - 0.67	0.845
ฉบับที่ 3 (โจทย์ปัญหา)			

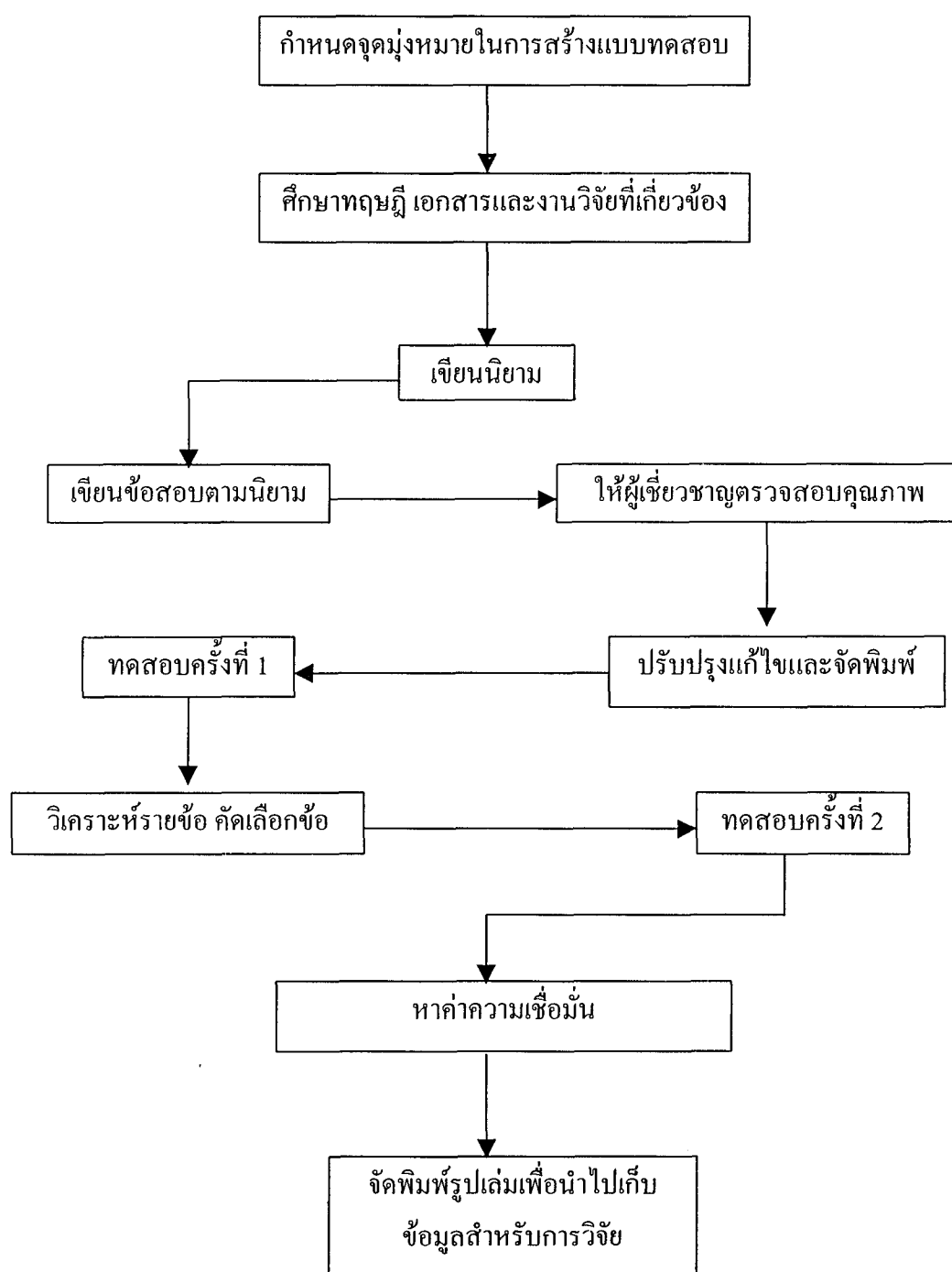
2. แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามแนวของแบบทดสอบมาตรฐาน PMA TEST ซึ่งในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น 4 ชุด ดังนี้

- 2.1. แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา
- 2.2. แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน
- 2.3. แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์
- 2.4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว

วิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง ดังเสนอขั้นตอนในการปฏิบัติงานดังนี้

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง



วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง

ในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง มีวิธีดำเนินการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ
 - 1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ฉบับ
 - 1.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองทั้ง 4 ฉบับ ในด้านความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง
 - 1.3 เพื่อนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองทั้ง 4 ฉบับ ไปหาความสัมพันธ์กับคะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมอง ซึ่งมีหลายทฤษฎีด้วยกัน แต่ผู้วิจัยเห็นว่าทฤษฎีหลายองค์ประกอบของ เซอร์สโตน สามารถวัดได้ครอบคลุมและองค์ประกอบที่ได้นั้นได้มาจากการวิเคราะห์องค์ประกอบจึงได้ยึดทฤษฎีนี้ เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ สำหรับรูปแบบของแบบทดสอบสร้างตามแนวของแบบทดสอบมาตรฐานที่ เซอร์สโตนได้สร้างประกอบทฤษฎีนี้ไว้ที่เรียกว่า แบบทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางสมอง หรือ PMA TEST ซึ่งในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วัดความสามารถทางสมองเพียง 4 องค์ประกอบเท่านั้น
 - 2.2 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับวิชาคณิตศาสตร์
3. เขียนนิยามการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองทั้ง 4 ฉบับ คือแบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว
4. เขียนข้อสอบวัดความสามารถทางสมอง 4 ฉบับ ตามคำนิยามที่กำหนดไว้ในข้อ 3 ฉบับละ 50 ข้อ ดังนี้
 - 4.1 แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา
 - 4.2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน
 - 4.3 แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์
 - 4.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว
5. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลการศึกษา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามคำนิยาม

6. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ฉบับละ 50 ข้อ ที่ปรับปรุงแบบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 120 คน โดยนักเรียนทุกคนต้องทำข้อสอบทั้ง 4 ฉบับ

7. นำผลจากการสอบทั้ง 4 ฉบับ มาตรวจให้คะแนน คือตอบถูก ให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือเว้นว่างไว้ให้ข้อละ 0 คะแนน แล้วนำไปวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบแบบ Classical Model ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ โดยแต่ละฉบับมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.108 ถึง 0.925 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.006 ถึง 0.993

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.225 ถึง 0.925 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.354 ถึง 0.989

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.494 ถึง 0.883 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.121 ถึง 0.855

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.475 ถึง 0.917 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.345 ถึง 0.923

และคัดเลือกข้อสอบที่ได้ตามเกณฑ์ คือมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ฉบับละ 40 ข้อ โดยข้อสอบที่คัดเลือกเอาไว้มีผลการวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ดังปรากฏในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน

แบบทดสอบ วัดความสามารถทางสมอง	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
ฉบับที่ 1		
แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา	0.3920 - 0.808	0.239 - 0.870
ฉบับที่ 2		
แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน	0.492 - 0.802	0.226 - 0.827
ฉบับที่ 3		
แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์	0.492 - 0.783	0.205 - 0.655
ฉบับที่ 4		
แบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว	0.475 - 0.758	0.298 - 0.908

8. นำแบบทดสอบที่ได้จากการคัดเลือกในข้อ 7 ฉบับละ 40 ข้อ นำไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มใหม่ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 130 คน โดยนักเรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ

9. นำผลที่ได้จากการทดลองสอบครั้งที่ 2 มาตรวจให้คะแนน และหาค่าความเชื่อมั่น ด้วยสูตร คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน สูตร 20 (KR-20) ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความเชื่อมั่น (r_t) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง

แบบทดสอบ วัดความสามารถทางสมอง	ค่าความเชื่อมั่น (r_t)
ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา	0.697
ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน	0.841
ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์	0.900
ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว	0.843

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์มีค่าสูงสุด รองลงไปตามลำดับคือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน และแบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษามีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับนี้คำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR-20) ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองทั้ง 4 ฉบับนี้ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.697 ถึง 0.900

10. นำแบบทดสอบที่มีคุณภาพทั้ง 4 ฉบับ ไปเก็บข้อมูล เพื่อทำการวิจัยต่อไป

ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ สร้างตามแนวทางประกอบของแบบทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางสมอง (Primary – Mental Ability) หรือที่เรียกว่า PMA TEST ซึ่งในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น 4 ฉบับ คือ

แบบที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา ประกอบด้วยแบบทดสอบการเขียนคำจากภาพ การเลือกภาพที่มีความหมายตรงกับคำ คำตรงข้าม เช่น

1.1 แบบทดสอบการเขียนสะกดคำจากภาพ

ให้นักเรียน ทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าคำที่เขียนจากภาพทางซ้ายมือได้ถูกต้อง



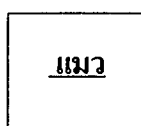
ก. ู

~~ข.~~ หนู

ค. หมู

1.2 แบบทดสอบการเลือกภาพให้ตรงกับคำ

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ใช้แทนคำทางซ้ายมือ



ก.



~~ข.~~



ค.

1.4 แบบทดสอบคำที่มีความหมายตรงข้าม :

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับ ตัวอักษรหน้าคำที่มีความหมาย ตรงข้าม กับคำที่กำหนดให้

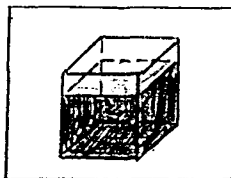
ยาว

- ก. ต่ำ
~~ข. สั้น~~
 ค. เตี้ย

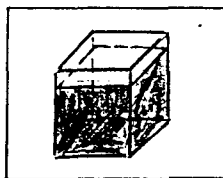
ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน ประกอบด้วยการเข้าใจความแตกต่างเกี่ยวกับปริมาณ การเปรียบเทียบปริมาณและจำนวนการบวกและการลบจำนวนด้วยรูปภาพ เช่น

2.1 แบบทดสอบการเปรียบเทียบปริมาณ

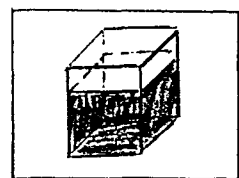
ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรภาพที่มีน้ำได้มากที่สุด



ก.



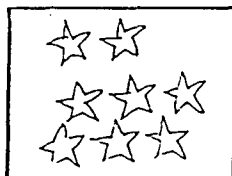
~~ข.~~



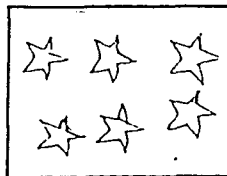
ค.

2.2 แบบทดสอบการเปรียบเทียบจำนวน

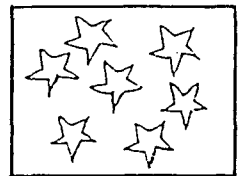
ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรได้ภาพที่มีจำนวนดาวมากที่สุด



~~ก.~~



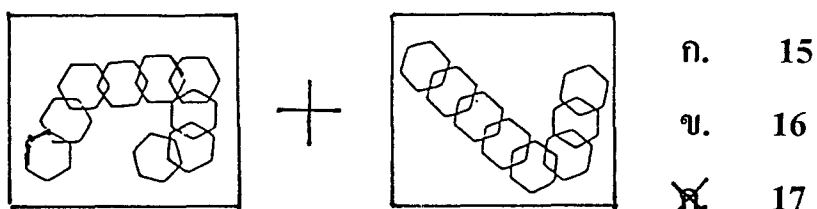
ข.



ค.

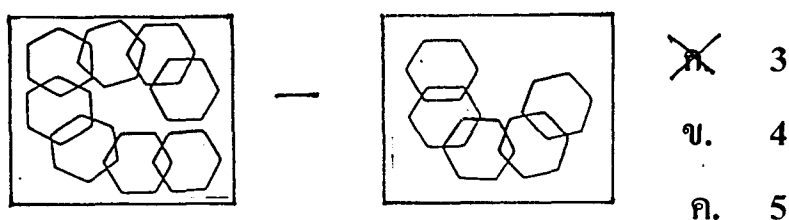
2.3 แบบทดสอบการบวกจำนวนด้วยภาพ

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าข้อที่เป็นผลลัพธ์จากการรวมจำนวนรูปภาพ



2.4 แบบทดสอบการลบจำนวนด้วยภาพ

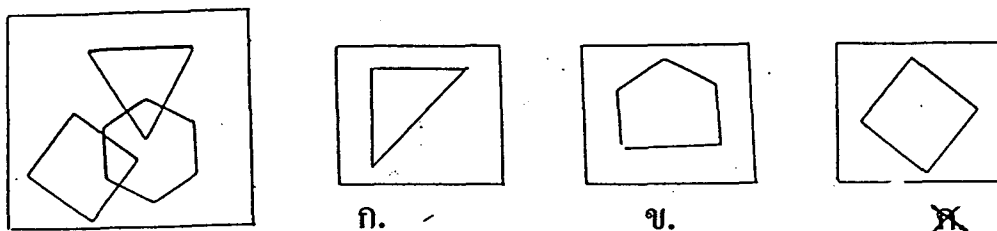
ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าข้อที่เป็นผลลัพธ์จากการหาผลต่างของจำนวนภาพ



ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ประกอบด้วยความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปทรง ในลักษณะต่าง ๆ วัดด้วยแบบทดสอบซ้อนภาพและประกอบภาพ

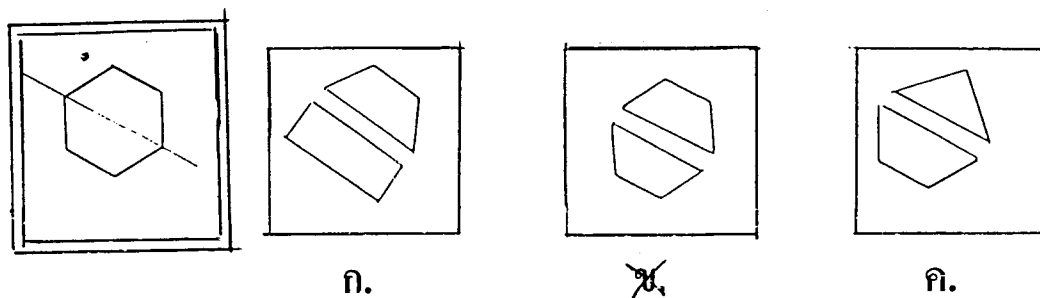
3.1 แบบทดสอบซ้อนภาพ

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรใต้ภาพที่มีอยู่ในภาพทางซ้ายมือ



3.2 แบบทดสอบประกบภาพ

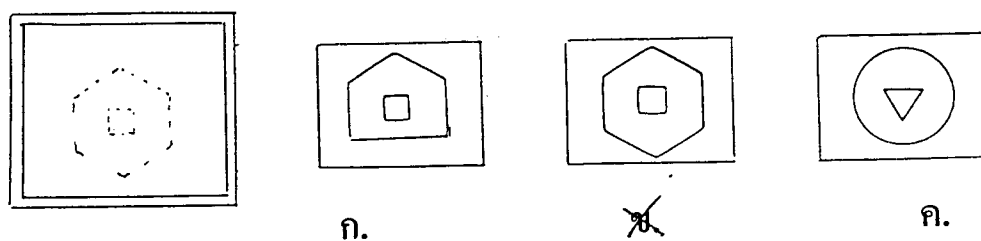
ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรใต้ภาพที่นำมาประกบกันแล้วเหมือนภาพทางซ้ายมือ



ฉบับที่ 4 ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ประกอบด้วยแบบทดสอบที่ตัดบางส่วนออก ภาพที่เหมือนภาพที่กำหนดให้และภาพต่าง จากพวก เช่น

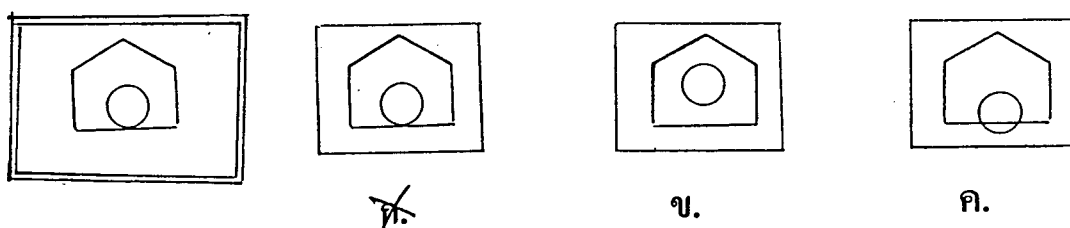
4.1 แบบทดสอบที่ตัดบางส่วนออก เช่น

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรใต้ภาพที่เป็นภาพเต็มของภาพทางซ้ายมือ



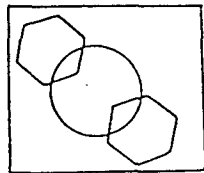
4.2 แบบทดสอบคู่เหมือน

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรใต้ภาพที่เหมือนภาพทางซ้ายมือ

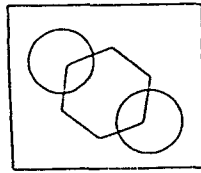


4.3 แบบทดสอบวัดภาพที่ต่างจากพวก

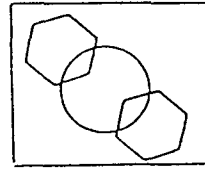
ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ ต่าง จากพวก



ก.



~~ข.~~



ค.

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาทำการวิเคราะห์นั้น ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียน ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน เพื่่อนัดวันเวลาในการนำแบบทดสอบไปสอบและขอคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ห้องที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยเขาเฉพาะคะแนนสอบปลายภาค ซึ่งได้มาจากการทำแบบทดสอบร่วมของฝ่ายการศึกษาอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ
2. เตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบ วางแผนดำเนินการสอบ รวมทั้งหาผู้ช่วยในการดำเนินการสอบ
3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างตามวัน เวลาที่กำหนด
4. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวิธีทำแบบทดสอบแต่ละฉบับ บอกวัตถุประสงค์ในการสอบ และขอความร่วมมือในการทำแบบทดสอบ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง และทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยนักเรียนแต่ละคนต้องทำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ
5. ตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือก ให้ 0 คะแนน
6. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาหาค่าสถิติและทดสอบสมมติฐาน

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นทดลองแบบทดสอบ (try-out) มีขั้นตอน ดังนี้

✓ 1.1 ตรวจให้คะแนน แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง แต่ละฉบับให้ครบทั้ง 4 ฉบับ ตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนน

1.2 วิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบแบบ Classical Model ด้วย ไมโครคอมพิวเตอร์

1.3 คัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ โดยพิจารณาค่าความยากจาก .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป คัดเลือกข้อสอบไว้ฉบับละ 40 ข้อ เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 2

1.4 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองแต่ละฉบับ ตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่กำหนดไว้

1.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 168)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองแต่ละฉบับตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่กำหนดไว้

2.2 หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2.3 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation – Coefficient) ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.4 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple – Correlation) และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้การทดสอบค่าเอฟ (F – test)

2.5 หาค่าน้ำหนักความสำคัญ (Beta - Weight) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้การทดสอบค่าที (t – test)

2.6 ทดสอบความแตกต่างของค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถทางสมอง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบแต่ละฉบับหาได้จากสูตร (ล้วน สายยศ และ
อังคณา สายยศ . 2536 : 59)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อดูการกระจายของ
คะแนนที่ได้จากการทดสอบ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 :64)

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

เมื่อ $S.D$ แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม ตัวอย่าง

1.3 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม
(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 124)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม
กับลักษณะเฉพาะ กลุ่มพฤติกรรม
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ด้วยวิธีคูเคอร์ - ริชาร์ดสัน (KR – 20)
(ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 :168)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในแต่ละข้อ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในแต่ละข้อ = $1 - P$
	S_r^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบทุกข้อ (ทั้งฉบับ)

3. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) โดยใช้
สูตร (Gulliksen . 1967 : 42)

$$SE_{meas} = S_x \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ	SE_{meas}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของ แบบทดสอบ
	S_x	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

4. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้สูตรของ เพียร์สัน (Pearson Product Moment
Correlation Coefficient) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 70) ดังนี้

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

เมื่อ	r_{XY}	แทน	สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนตัวแปร X กับตัวแปร Y
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของ X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของ Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณของ X กับ Y
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้ t – test (ชูศรี วงศ์รัตน์ : 2537 : 325 อ้างอิงจาก Edwards 1954 : 303)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าจากการแจกแจงแบบที
	r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	n	แทน	จำนวนข้อมูลหรือจำนวนคน

6. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ นำนักความสำคัญ และค้นหาตัวพยากรณ์แบบ Stepwise Seletion ของแบบทดสอบโดยใช้ โปรแกรม SPSS /PC⁺ (Statistical Package for Social Sciences)

6.1 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณโดยใช้สูตร (Kerlinger and Pedhazur , 1973 :75)

$$R_{y.123\dots n}^2 = \sum \beta_i r_{X_i Y}$$

เมื่อ	$R_{y.123\dots n}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างตัวแปรอิสระตัวที่ 1 ถึง n กับตัวแปรตาม Y
	β_i	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระตัวที่ i ในรูปคะแนนมาตรฐาน ซึ่งหาได้จากสูตร

$$\beta_i = b_i \frac{S_{X_i}}{S_Y}$$

เมื่อ	b_i	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบของตัวแปรตัวที่ i
	S_{X_i}	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากตัวแปรอิสระตัวที่ i (X_i)
	S_Y	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากตัวแปรตาม

6.2 หาค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบโดยใช้สูตร (Darlington .1990 : 14)

$$b_i = r_{X_i Y} \frac{S_Y}{S_{X_i}}$$

เมื่อ	b_i	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระในรูปคะแนนดิบ
	$r_{X_i Y}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (x_i) กับตัวแปรตาม (Y)
	S_{X_i}	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากตัวแปรอิสระตัวที่ i (X_i)
	S_Y	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากตัวแปรตาม (Y)

6.3 ทดสอบนัยสำคัญของค่าน้ำหนักความสำคัญ (Score - Weight) โดยใช้
t – test (Kerlinger and Pedhazur. 1973 : 119)

$$t_i = b_i / SE_{b_i}; df = N - k - 1$$

เมื่อ	t_i	แทน	ค่าการแจกแจงแบบทีของน้ำหนักความสำคัญตัวที่ i
	b_i	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญตัวที่ i ในรูปคะแนนดิบ
	SE_{b_i}	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าน้ำหนักความสำคัญ
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	k	แทน	จำนวนแบบทดสอบ

6.4 ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้สูตร (ล้วน
สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 78) ดังนี้

$$F = \frac{R^2/k}{(1-R^2)/(N-k-1)}$$

เมื่อ	F	แทน	ค่าการแจกแจงแบบเอฟ (F – distribution)
	R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	k	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ
	df_1	=	k
	df_2	=	N - k - 1

6.5 ทดสอบความแตกต่างของค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความ
สามารถทางสมอง โดยใช้สูตร (สุชาติ ประสิทธิ์สินธุ์ และคนอื่น ๆ 2523 : 122-123)

$$t = \frac{b_i - b_j}{SE_{b_i, b_j}}; df = N - n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	การแจกแจงแบบที่
	b_i	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระตัวที่ i
	b_j	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระตัวที่ j
	SE_{b,b_j}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนัก ความสำคัญของตัวแปรอิสระตัวที่ i และตัวที่ j
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ลักษณะและอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสื่อความหมายในการเสนอผลการวิจัยให้เข้าใจตรงกันดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
K	แทน	จำนวนข้อสอบ
$\overline{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S . D	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
X_1	แทน	แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา
X_2	แทน	แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน
X_3	แทน	แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์
X_4	แทน	แบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้ อย่างรวดเร็ว
Y	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
b	แทน	น้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ (Score - Weight)
β	แทน	น้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน (Beta - Weight)
SE_{meas}	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ
SE_b	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ
t	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบที (t – distribution)
F	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบเอฟ (F - distribution)
r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนตัวแปร x และตัวแปร y

R_{y. 1,2,3,4}

แทน

สัมประสิทธิ์สัมพันธ์พหุคูณของแบบทดสอบ
วัดความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน กับผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามจุดมุ่งหมายและสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า
ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองแต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนคณิตศาสตร์ และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ค่าที (t – test)
3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของความสามารถทางสมองแต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ค่าเอฟ (F – test)
4. ค่าน้ำหนักความสำคัญ (Weight) ของความสามารถทางสมองแต่ละด้าน และการ
ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ค่าที (t-test)
5. ทดสอบความแตกต่างของค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถทาง
สมอง 4 ด้าน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ จากการนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 607 คน ได้ค่า
สถิติพื้นฐานคือคะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 สถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	K	$\bar{X}$	S.D.
ความสามารถทางภาษา	40	29.11	4.90
ความสามารถทางจำนวน	40	26.70	6.64
ความสามารถทางมิติสัมพันธ์	40	28.17	8.10
ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว	40	29.75	6.45
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	100	73.17	14.63

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน อยู่ระหว่าง 26.70 ถึง 29.75 ซึ่งแบบทดสอบทุกฉบับรวมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเกินครึ่งของคะแนนเต็ม

เมื่อพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน อยู่ระหว่าง 4.90 ถึง 8.10 ซึ่งแต่ละฉบับมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกัน และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด แสดงว่ามีการกระจายของคะแนนมากกว่าด้านอื่นๆ และความสามารถด้านภาษามีความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุด แสดงว่ามีการกระจายของคะแนนน้อยกว่าด้านอื่น ๆ

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากความสามารถทางด้านสมองแต่ละด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังปรากฏผลในตาราง 6

ตาราง 6 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถทางสมอง ทั้ง 4 ด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน

แบบทดสอบ	X_1	X_2	X_3	X_4	Y
X_1	1.0000	.5790**	.5381**	.6248**	.7303**
X_2		1.0000	.5630**	.5759**	.6702**
X_3			1.0000	.5950**	.6907**
X_4				1.0000	.7312**
Y					1.0000

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าความสามารถทางสมองทุกด้าน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด และความสามารถทางจำนวน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองทุกคู่ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ.01

3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองแต่ละด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ค่าเอฟ (F - test)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ความสามารถทางสมองแต่ละด้าน (X_1 , X_2 , X_3 , X_4) เป็นตัวพยากรณ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Y) เป็นเกณฑ์

การค้นหาค่าพยากรณ์ที่ดีต้องพิจารณาเลือกตัวพยากรณ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวพยากรณ์สูงสุดก่อนและเพิ่มทีละตัว ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าตัวพยากรณ์ที่ดีในการคัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองที่สามารถ
พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตัวเกณฑ์	ตัวพยากรณ์				R	R ²	F
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄			
Y	-	-	-	+	0.7312	0.5347	696.3976**
	+	-	-	+	0.8108	0.6574	580.3785**
	+	-	+	+	0.8438	0.7120	490.6225**
	+	+	+	+	0.8551	0.7311	409.9306**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 แสดงให้เห็น ว่าตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดและถูกคัดเลือกเข้าก่อน คือความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว(X₄) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.7312 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้สูงเชื่อถือได้ โดยมีสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เท่ากับ 53.47 เปอร์เซนต์

เมื่อเพิ่ม ความสามารถทางภาษา(X₁) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นเป็น 0.8108 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความสามารถทางภาษา ช่วยพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ เพิ่มขึ้นจากเดิม 12.27 เปอร์เซนต์

เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ตัวต่อไป คือ ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ (X₃) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เพิ่มขึ้นเป็น 0.8438 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ช่วยพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยมีสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เพิ่มขึ้นจากเดิม 5.46 เปอร์เซนต์

เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ ความสามารถทางจำนวน (X₂) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นเป็น 0.8551 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบแสดงความสามารถทางจำนวนช่วยพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้โดยมีสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ เพิ่มขึ้นจากเดิม 1.91เปอร์เซนต์ แสดงว่าแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

4. นำน้ำหนักความสำคัญของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน ที่วัดสิ่งซึ่งร่วมกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้งหมด 607 คน
ปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 คำนำน้หนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน ในรูปคะแนนดิบ คะแนนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

แบบทดสอบ	b	β	SE	t
X_1	.85743	.31264	.08013	10.700**
X_2	.47957	.18731	.07312	6.558**
X_3	.66226	.25139	.07454	8.884**
X_4	.74628	.27845	.08091	9.224**
$R_{y \ 1, 2, 3, 4} = .85506^{**}$				
$R^2 = .73113$				
$SE = \pm 7.61078$				

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า คำนำน้หนักความสำคัญของคะแนนที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เรียงตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อยดังนี้ ความสามารถทางภาษา ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และความสามารถทางจำนวน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ 4 ตัว ดังกล่าว กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.85506 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน วัดสิ่งซึ่งร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ประมาณ 73.11 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดเท่ากับ ± 7.61078

5. การทดสอบความแตกต่างระหว่างน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองแต่ละด้าน ที่วัดในสิ่งที่ร่วมกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังปรากฏในตาราง 9

ตาราง 9 การทดสอบความแตกต่างระหว่างน้ำหนักความสำคัญ ในรูปคะแนนดิบของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองแต่ละด้านที่วัดสิ่งที่ร่วมกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

น้ำหนักความสำคัญ	b_1	b_2	b_3	b_4
ของแบบทดสอบ	(.85743)	(.47957)	(.66226)	(.74628)
b_1 (.85743)	.0000	1.5164	0.8290	0.5055
b_2 (.47954)		.0000	-0.8475	-1.1668
b_3 (.66226)			.0000	-0.3227
b_4 (.74628)				.0000

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าค่าน้ำหนักความสำคัญของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองทุกคู่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

จุดมุ่งหมายของการค้นคว้า

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดจุดมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถทางสมองด้านภาษา ด้านจำนวน ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านการรับรู้อย่างรวดเร็ว กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญความสามารถทางสมองแต่ละด้านที่วัดในสิ่งที่ร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญความสามารถทางสมองแต่ละด้าน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนในฝ่ายการศึกษาของอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ เขต 1 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการศึกษาเอกชน (สช.) จำนวน 12 ห้องเรียน นักเรียน 607 คนซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง 4 ด้าน คือ

1. ความสามารถทางภาษา
2. ความสามารถทางจำนวน
3. ความสามารถทาง มิติสัมพันธ์
4. ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินงานเป็นขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนในการดำเนินการสอบ โดยติดต่อขอความร่วมมือ ในการนำแบบทดสอบไปสอบกับนักเรียน โรงเรียนเปรมฤติศึกษา โรงเรียนกุหลาบวิทยา โรงเรียนกุหลาบวัฒนา โรงเรียนวิริยาลัย และโรงเรียนเซนต์หลุยส์ศึกษา
2. นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทั้ง 4 ฉบับ ซึ่งผ่านการหาคุณภาพแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนที่กล่าวในข้อ 1 พร้อมชี้แจงจุดประสงค์ของการสอบให้ทราบ
3. ติดต่อขอคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เฉพาะห้องที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
4. นำผลที่ได้จากการทดสอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ค่าสถิติและทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากนำเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาและนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยหา

1. ค่าสถิติพื้นฐาน
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความสามารถทางสมองแต่ละด้าน กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทดสอบนัยสำคัญ ทางสถิติโดยใช้ค่าที (t – test)
3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณความสามารถทางสมองแต่ละด้าน กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้ค่า เอฟ (F – test)
4. คำนวณน้ำหนักความสำคัญของความสามารถทางสมองแต่ละด้าน และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ค่าที (t – test)
5. ทดสอบความแตกต่างของน้ำหนักความสำคัญของความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ค่าที (t – test)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบ ผลปรากฏว่าความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 26.70 ถึง 29.75 โดยความสามารถด้านการรับรู้อย่างรวดเร็วมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และความสามารถทางจำนวนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 4.90 ถึง 8.10 โดยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด และความสามารถทางภาษามีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุด แต่แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกัน สำหรับคะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 73.17 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 14.63

2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองแต่ละด้านกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปรากฏว่า ความสามารถทางสมองแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.6702 ถึง 0.7312 ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็วมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุดและความสามารถทางจำนวน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำสุด

3. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของความสามารถทางสมองแต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี ในการคัดเลือกความสามารถทางสมองที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยวิธี Stepwise Selection ของแบบทดสอบพบว่า ความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีทุกด้านซึ่งเรียงตามลำดับตัวที่ส่งผลจากมากไปน้อย คือ ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และความสามารถทางจำนวน

น้ำหนักความสำคัญของความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน ที่วัดสิ่งี่ร่วมกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า น้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานของความสามารถทางสมอง มีค่าตั้งแต่ 0.18731 ถึง 0.31264 ซึ่งเรียงน้ำหนักความสำคัญจากมากไปหาน้อยดังนี้ ความสามารถทางภาษา ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และความสามารถทางจำนวนโดยความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้านนี้สามารถวัดในสิ่งี่ร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

5. การเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักความสำคัญระหว่างน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบของความสามารถทางสมองแต่ละด้าน ปรากฏว่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถทางสมองทุกคู่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

อภิปรายผล

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และคะแนนจากความสามารถทางสมองแต่ละด้าน คือ ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถทางมิติสัมพันธ์และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้ง 4 ฉบับ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 1 สอดคล้องกับสามารถ วีระสัมฤทธิ์ (2512 : 65) ที่พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองด้านภาษา ด้านตัวเลข ด้านมิติสัมพันธ์ และทักษะทางคำกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในทุกคู่มีค่าเป็นบวก สอดคล้องกับ สมชัย วงษ์นายนะ (2524 : 98) ที่พบว่า ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข ด้านเหตุผล ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านภาษา มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ กรรณิการ์ ชีรเวชเจริญชัย (2526 : 47-49) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ สอดคล้องกับสุรชน สิทธิวิชาพร (2533 : 75) และยรรยง ปกป้อง (2534 : 81) ที่พบว่าคะแนนจากแบบทดสอบด้านมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์ทางบวก กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ ธานินทร์ เสนิย์วงษ์ ณ อุรุยา (2539 : 54) ที่พบว่า ความสามารถทางสมองด้านตัวเลข ด้านเหตุผล และด้านภาษาส่งผลต่อการเรียนพีสิกส์ ซึ่งเป็นวิชาที่ต้องมีพื้นฐานทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับ ฮิลล์ (Hill . 1957 : 615-622) ที่พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางสมองพี เอ็ม เอ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นบวก และสอดคล้องกับเวลล์แมน (Wellman . 1966 : 512-517) ที่ใช้แบบทดสอบ พี เอ็ม เอ ในการศึกษาพบว่า ความสามารถด้านตัวเลข มีค่าสหสัมพันธ์กับวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ .7599

2. คำนำนน้ำหนักความสำคัญของความสามารถทางสมอง ทั้ง 4 ด้าน คือความสามารถทางภาษาความสามารถทางจำนวน ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 2 สอดคล้องกับ สามารถ วีระสัมฤทธิ์ (2512 : 66) ที่พบว่าน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง ด้านภาษา ด้านตัวเลข ด้านมิติ

สัมพันธ์ และทักษะทางตา ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ สอดคล้องกับ สมชัย วงษ์นาคะ (2524 : 99) ที่พบว่า น้ำหนักความสำคัญของความถนัดด้านตัวเลข ด้านเหตุผล ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านการรับรู้อย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับ ธานินทร์ เสนิษฐ์ ฌ อุษยา (2539 : 55) ที่พบว่า น้ำหนักความสำคัญของความสามารถทางสมองด้านตัวเลข ด้านเหตุผลและด้านภาษา ส่งผลต่อการเรียนฟิสิกส์ ซึ่งเป็นวิชาที่ต้องมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า ความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้านนี้ ได้แก่ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถทางมิติสัมพันธ์และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

3. ความแตกต่างระหว่างน้ำหนักความสำคัญ ในรูปคะแนนดิบของความสามารถทางสมอง ทั้ง 4 ด้าน คือความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าความสามารถทางสมองทั้งสี่ด้านนี้ มีค่าน้ำหนักความสำคัญสูงพอ ๆ กัน การที่เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองแต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสูงต่ำพอ ๆ กัน (ขรรยง ปกป้อง 2532 : 26 อ้างอิงจาก Guilford . Guilford and Fruchter. 1978 :467-468)

แสดงว่าความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้านต่างก็วัดในสิ่งที่ย่อมกันหรือส่งผล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงพอๆกัน ดังนั้นเราสามารถนำแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน ไปฝึกฝนความสามารถทางสมองของนักเรียน เพื่อนักเรียนจะได้มีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ถ้าต้องการให้ผลการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ครู-อาจารย์ ผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้องควรฝึกฝนความสามารถทางสมอง 4 ด้าน คือความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านจำนวน ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว กับนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ

2. ครูควรสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองชุด พี เอ็ม เอ ไปศึกษาความสัมพันธ์กับวิชาอื่นที่มีธรรมชาติวิชาคล้ายกับวิชาคณิตศาสตร์ หรือศึกษากับเด็กในระดับชั้นอื่นอีกด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรณีการ ที่ระเวจเจริญชัย. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านจำนวน มิตีสัมพันธ์และเหตุผลเชิงนามธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา .
- เกษม สาหร่ายทิพย์. การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญานักเรียนอายุ 6-7 ปีในจังหวัดสุพรรณบุรี. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ,2523. อัดสำเนา .
- กู้เกียรติ เอี่ยมเจริญ. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิทยาลัยพลศึกษา. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ,2526. อัดสำเนา .
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ,สำนักงาน. รายงานการประเมินความก้าวหน้า ปีการศึกษา 2530 . กรุงเทพฯ : กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ , 2530.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนการศึกษาชาติ ระยะที่ 8 (2540 - 2544). สำนักนายกรัฐมนตรี, 2540.
- ชวาล แพรัตกุล. การทดสอบเพื่อค้นหาและพัฒนาสมรรถภาพ. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาด้านความรู้ทั่วไป คำศัพท์ และความเข้าใจสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2522. อัดสำเนา.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. สถิติเพื่อการวิจัย กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2537.
- ด่าย เชิญฉวี. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- คู่ย ชุมสาย,ม.ล. สถิติและการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4 โรงพิมพ์กิ่งเพชร , 2508.
- ธานินทร์ เสนิย์วงศ์ ณ อยุธยา. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับความสามารถทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดอ่างทอง. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.

- นคร เทพวรรณ. สมรรถภาพทางสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
เรขาคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดชลบุรี. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- นงนุช ปันจยสิทธิ์. การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญานักเรียนอายุ 14 และ 15 ปีในจังหวัด
เชียงใหม่. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด. ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2512. อัดสำเนา
- ประวิณ สันเศรษฐกุล และคนอื่น ๆ การประเมินความรู้ความสามารถในการใช้คู่มือประเมินความ
สามารถทางเชาวน์ปัญญา เด็กอายุ 2-15 ปี ฉบับกรมการแพทย์ของเจ้าหน้าที่
สาธารณสุขตำบลในเขตอำเภอจอมทอง อำเภอฮอด อำเภอดอยเต่า อำเภอแม่แจ่ม และ
อำเภอบางกอก จังหวัดเชียงใหม่. ม.ป.ท. 2529.
- พนิดา พิธิฐอมรัช. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอ่อน ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่เรียนเสริมจากเพื่อนนักเรียน. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525. อัดสำเนา
- พรทิพย์ ภัทรชาคร. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- พรทิพย์ ศรีมณี. การสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามแนวองค์ประกอบของ พี เอ็ม เอ
สำหรับชั้นประถมศึกษา 6. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ สำนักทดสอบทางการศึกษา
และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2536.
- พิกุล เกตุประดิษฐ์. การวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- มณฑณี อินทะนา. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

- ยรรยง ปกป้อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์กับลูกบาศก์แบบต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2534 อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. สถิติวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2522.
- _____. หลักการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.
- _____. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร ; 2531
- _____. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.
- วิภา ภัทรมัย. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร., 2522 อัดสำเนา.
- ศิริกร ภูไพบูลย์. การใช้ความถนัดด้านมิตีสัมพันธ์และเหตุผลเชิงนามธรรม ทำนายผลสัมฤทธิ์ในวิชาเรขาคณิต. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516. อัดสำเนา.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กรุงเทพฯ : คุรุสภา ลาตพรวัว, 2534.
- สมจิต ชิวปรีชา. "แนวทางในการแก้ไขปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา", ประชาศึกษา ท25(5) : 22-26 ; กุมภาพันธ์ 2529.
- สมชัย วงษ์น่ายะ. การศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- सानนท์ ฉายศรีศิริ. องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- สามารถ วีระสัมฤทธิ์. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ชั้น ป.7 ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512. อัดสำเนา.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ ธวัชชัย อาหารธุระสุข และพิสิฐ ศุภริยพงศ์ สถิติสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2523.

สุนันท์ สลโกสุม. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนการปรับตัว ความตั้งใจเรียนความวิตกกังวลในการเรียนความมุ่งหวังของผู้ปกครองและฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครองกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516 . อัดสำเนา.

สุธน สิทธิวิชาพร ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 3. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533, อัดสำเนา

อนุสรณ์ สกุลกู. การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.

Aiken Lawis R. Psychological Testing and Assessment 2 nd ed. Boston : Allynand Bacon, 1977 : 360 p.

Barnett, W, Leslie. Readings in Psychological Tests and Measurement. revised edition, The Deseey Press, Homewood, 1968. 393 p.

Cattell ;Raymond B. Personality : A Systematic Theoretical and Factual Study. New York : McGraw-Hill Book Company Inc.,1950.

Cattell, Personality a Systematic Theorelical and Factual Study. New York: MC Graw-Hill ; 1950

Clements, M.A. " The question of how spatial ability is defined and its relevance to Mathematics Education," Zentralblatt für Didaktikder Mathematic. 15 : 8-20; 1983.

Coleman, R.H. " An analysis of Certain Components of Mathematical Ability in Attempt to Predict Mathematical Achievement in a Specific Situation, " Ph.D. Dissertation, : Indiana University. Dissertation Abstracts International. 19 : 120; November, 1956.

Crowder, Norman A. "The Holzinger Crowder Uni-Factor Test," The Personal and Guidance Journal. 8 : 512 - 517; April, 1957.

Darlington, Richard B. Regression andd Linear models. New York : McGraw - Hill, Inc ; 1990.

Edwards, Alen L. Statistical Methods for the Behavioral Science.New York : Rinehart and Co., Inc., 1954.

- Freeman, Frank N. Theory Practice of Psychological Testing. 3 rd. New York: Holt Rinehart and Winston Inc, 1966.
- Gulliksen Harold. Theoy of Mental tests. New York : John wily Sons Inc, 1967.
- Hill, John R. "Factor Analysis Abilities and Success in College Mathematics" Educational and Psychological Measurement. 17:615-622; Winter, 1957.
- Kerlinger, Fred N. Foundations of Behavioral Research. New York, : Holt, Rinehat and Winston, 1973 .
- Martin, Mavis Doughtly, "Reading Comprehension Abstract Verbal Reasoning and Computation and Factors in Arithmetic Problem Solving," Dissertation Abstract International. 24 : 4547 - 4548; 1964.
- Mitchell, Blythe C. "The Relation of High School Achievement to the Abilities Measured by the Holzinger-Crowder Uni-Factor Tests," Educational and Psychological Measurement. 15 : 487-490 ; Winter, 1955.
- Moskowitz, Marles J, and Orgel, Arther R. General Psychology. Houghton Mifflin Company, Boston ; 1969 : 450p.
- Nunnally, Jum C. Psychometric Theory. Mc Graw - Hill Book Company, Inc., 2nd . ed., 1972
- Rannucci, Ernest R. "The Role of the Space Perception in the Teaching Mathematics," Bulletin of the International Study Groups of Mathematics Learning."11 : 19 - 23; October, 1964.
- Shich, Wenfu. "Spatial Visualization, Attitudes Toward Mathematics and Mathematics Achievement Among Chinese-American, Hispanic-American andCaucasian Seventh and Eight Grade Students," Dissertation Abstracts International. 46 : 3633; December, 1985.
- Smith, Macfarlane. Spatial Ability. London : University of London Press, 1964.
- Tartre, Lindsay Anne. " The Role of Spatial Orientation skill in the Solution of Mathematics Problems and Associated Sex-Related Differences," Dissertation Abstracts International. 46 : 94; January, 1984.
- Thorndike, Robert L. and Elizabeth Hagan. Measurement and Evaluation. 4th ed., New York : John Willey and Sons, 1977.
- Thurstone, L.L. Primary Mental Ability Chicago. The University of Chicago Press, 1957. 121p

Tillotson, Marian Louise. " The Effect of Instruction in Spatial Visualization on Spatial Abilities and Mathematical Problem Solving, " Dissertation Abstracts International. 45: 2792; September, 1984.

Wechsler David, The Measurement and Appraisal of Adult Intelligence. 4 th. ed., The William & Wilkins Company, Bultimor, 1958.

ภาคผนวก ก

ค่าความเที่ยงตรงเชิงพินิจ

ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก

ตาราง 10 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา

การพิจารณา 1 หมายถึง แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

ข้อที่	การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
5	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
9	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
10	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
11	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
12	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
15	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
17	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
19	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

ข้อที่	การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
23	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
26	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
28	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
29	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
31	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
32	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
33	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
34	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
35	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
36	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
37	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
38	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
39	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
40	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
41	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
42	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
43	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
44	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
45	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
46	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
47	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
48	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
49	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
50	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

ตาราง 11 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ของแบบทดสอบ

วัดความสามารถทางจำนวน

การพิจารณา 1 หมายถึง แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

ข้อที่	การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
8	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
10	0	1	1	1	0	0.6	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

ข้อที่	การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
23	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
26	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
28	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
29	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
31	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
32	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
33	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
34	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
35	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
36	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
37	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
38	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
39	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
40	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
41	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
42	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
43	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
44	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
45	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
46	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
47	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
48	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
49	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
50	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

ตาราง 12 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ของแบบทดสอบ

วัดความสามารถมิติสัมพันธ์

การพิจารณา 1 หมายถึง แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

ข้อที่	การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
5	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
6	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
7	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
8	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
14	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

ข้อที่	การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
23	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
31	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
32	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
33	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
34	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
35	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
36	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
37	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
38	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
39	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
40	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
41	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
42	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
43	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
44	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
45	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
46	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
47	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
48	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
49	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
50	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

ตาราง 13 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว

การพิจารณา 1 หมายถึง แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
 -1 หมายถึง แน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

ข้อที่	การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
21	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
22	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้

ข้อที่	การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
23	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
24	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
25	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
26	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
27	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
28	01	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
31	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
32	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
33	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
34	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
35	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
36	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
37	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
38	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
39	0	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
40	0	1	1	1	-1	0.4	ควรปรับปรุง
41	1	1	1	1	-1	0.6	ใช้ได้
42	0	1	1	1	-1	0.4	ควรปรับปรุง
43	1	1	1	1	-1	0.6	ใช้ได้
44	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
45	1	1	1	1	-1	0.6	ใช้ได้
46	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
47	0	1	1	1	0	0.6	ใช้ได้
48	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
49	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
50	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้

ตาราง 14 แสดงค่าความยาก-ง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านความสามารถทางภาษา

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	0.625	0.239	ใช้ได้	21	0.750	0.526	ใช้ได้
2	0.633	0.241	ใช้ได้	22	0.658	0.533	ใช้ได้
3	0.667	0.280	ใช้ได้	23	0.792	0.337	ใช้ได้
4	0.531	0.432	ใช้ได้	24	0.792	0.517	ใช้ได้
5	0.583	0.261	ใช้ได้	25	0.742	0.445	ใช้ได้
6	0.683	0.308	ใช้ได้	26	0.767	0.791	ใช้ได้
7	0.775	0.265	ใช้ได้	27	0.775	0.654	ใช้ได้
8	0.683	0.494	ใช้ได้	28	0.708	0.421	ใช้ได้
9	0.675	0.395	ใช้ได้	29	0.433	0.292	ใช้ได้
10	0.808	0.295	ใช้ได้	30	0.633	0.500	ใช้ได้
11	0.733	0.382	ใช้ได้	31	0.808	0.677	ใช้ได้
12	0.717	0.513	ใช้ได้	32	0.767	0.684	ใช้ได้
13	0.775	0.651	ใช้ได้	33	0.775	0.870	ใช้ได้
14	0.800	0.706	ใช้ได้	34	0.783	0.702	ใช้ได้
15	0.625	0.473	ใช้ได้	35	0.675	0.611	ใช้ได้
16	0.750	0.477	ใช้ได้	36	0.692	0.781	ใช้ได้
17	0.608	0.287	ใช้ได้	37	0.733	0.710	ใช้ได้
18	0.792	0.425	ใช้ได้	38	0.392	0.400	ใช้ได้
19	0.775	0.582	ใช้ได้	39	0.742	0.730	ใช้ได้
20	0.767	0.625	ใช้ได้	40	0.792	0.568	ใช้ได้

ตาราง 15 แสดงค่าความยาก-ง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านจำนวน

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	0.550	0.232	ใช้ได้	21	0.792	0.303	ใช้ได้
2	0.775	0.254	ใช้ได้	22	0.758	0.454	ใช้ได้
3	0.675	0.203	ใช้ได้	23	0.742	0.280	ใช้ได้
4	0.783	0.377	ใช้ได้	24	0.802	0.768	ใช้ได้
5	0.783	0.339	ใช้ได้	25	0.775	0.354	ใช้ได้
6	0.725	0.609	ใช้ได้	26	0.750	0.463	ใช้ได้
7	0.692	0.615	ใช้ได้	27	0.800	0.728	ใช้ได้
8	0.692	0.696	ใช้ได้	28	0.617	0.827	ใช้ได้
9	0.675	0.619	ใช้ได้	29	0.608	0.380	ใช้ได้
10	0.725	0.634	ใช้ได้	30	0.658	0.442	ใช้ได้
11	0.615	0.268	ใช้ได้	31	0.658	0.348	ใช้ได้
12	0.758	0.357	ใช้ได้	32	0.558	0.655	ใช้ได้
13	0.783	0.584	ใช้ได้	33	0.583	0.635	ใช้ได้
14	0.775	0.354	ใช้ได้	34	0.567	0.457	ใช้ได้
15	0.802	0.553	ใช้ได้	35	0.525	0.630	ใช้ได้
16	0.792	0.226	ใช้ได้	36	0.692	0.407	ใช้ได้
17	0.802	0.308	ใช้ได้	37	0.608	0.265	ใช้ได้
18	0.767	0.335	ใช้ได้	38	0.500	0.706	ใช้ได้
19	0.750	0.295	ใช้ได้	39	0.492	0.527	ใช้ได้
20	0.783	0.362	ใช้ได้	40	0.700	0.447	ใช้ได้

ตาราง 16 แสดงค่าความยาก-ง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	0.692	0.596	ใช้ได้	21	0.683	0.219	ใช้ได้
2	0.783	0.384	ใช้ได้	22	0.775	0.256	ใช้ได้
3	0.675	0.293	ใช้ได้	23	0.633	0.237	ใช้ได้
4	0.717	0.205	ใช้ได้	24	0.750	0.299	ใช้ได้
5	0.767	0.373	ใช้ได้	25	0.742	0.250	ใช้ได้
6	0.733	0.544	ใช้ได้	26	0.542	0.444	ใช้ได้
7	0.692	0.514	ใช้ได้	27	0.492	0.271	ใช้ได้
8	0.783	0.551	ใช้ได้	28	0.758	0.370	ใช้ได้
9	0.742	0.438	ใช้ได้	29	0.733	0.261	ใช้ได้
10	0.700	0.582	ใช้ได้	30	0.717	0.316	ใช้ได้
11	0.767	0.351	ใช้ได้	31	0.725	0.272	ใช้ได้
12	0.750	0.420	ใช้ได้	32	0.742	0.453	ใช้ได้
13	0.742	0.655	ใช้ได้	33	0.625	0.384	ใช้ได้
14	0.750	0.558	ใช้ได้	34	0.750	0.367	ใช้ได้
15	0.742	0.463	ใช้ได้	35	0.725	0.424	ใช้ได้
16	0.733	0.592	ใช้ได้	36	0.675	0.402	ใช้ได้
17	0.783	0.627	ใช้ได้	37	0.733	0.382	ใช้ได้
18	0.758	0.612	ใช้ได้	38	0.725	0.424	ใช้ได้
19	0.733	0.496	ใช้ได้	39	0.692	0.288	ใช้ได้
20	0.708	0.512	ใช้ได้	40	0.617	0.327	ใช้ได้

ตาราง 17 แสดงค่าความยาก-ง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้
อย่างรวดเร็ว

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	0.642	0.861	ใช้ได้	21	0.683	0.399	ใช้ได้
2	0.692	0.808	ใช้ได้	22	0.508	0.634	ใช้ได้
3	0.667	0.808	ใช้ได้	23	0.550	0.888	ใช้ได้
4	0.658	0.908	ใช้ได้	24	0.758	0.419	ใช้ได้
5	0.650	0.881	ใช้ได้	25	0.608	0.862	ใช้ได้
6	0.625	0.833	ใช้ได้	26	0.583	0.722	ใช้ได้
7	0.583	0.830	ใช้ได้	27	0.542	0.862	ใช้ได้
8	0.508	0.653	ใช้ได้	28	0.567	0.900	ใช้ได้
9	0.633	0.824	ใช้ได้	29	0.600	0.923	ใช้ได้
10	0.642	0.870	ใช้ได้	30	0.558	0.902	ใช้ได้
11	0.592	0.901	ใช้ได้	31	0.600	0.943	ใช้ได้
12	0.650	0.839	ใช้ได้	32	0.567	0.879	ใช้ได้
13	0.617	0.825	ใช้ได้	33	0.467	0.663	ใช้ได้
14	0.617	0.840	ใช้ได้	34	0.767	0.298	ใช้ได้
15	0.600	0.884	ใช้ได้	35	0.575	0.824	ใช้ได้
16	0.625	0.848	ใช้ได้	36	0.633	0.692	ใช้ได้
17	0.475	0.683	ใช้ได้	37	0.592	0.687	ใช้ได้
18	0.567	0.882	ใช้ได้	38	0.758	0.398	ใช้ได้
19	0.617	0.833	ใช้ได้	39	0.575	0.877	ใช้ได้
20	0.550	0.732	ใช้ได้	40	0.658	0.845	ใช้ได้

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระแต่ละคู่

S_{b1-b2}	=	0.2492
S_{b1-b3}	=	0.2354
S_{b1-b4}	=	0.2199
S_{b2-b3}	=	0.2156
S_{b2-b4}	=	0.2286
S_{b3-b4}	=	0.2604

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง ทั้ง 4 ด้าน

แบบทดสอบปลายภาควิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ฉบับที่ 1

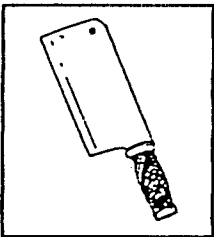
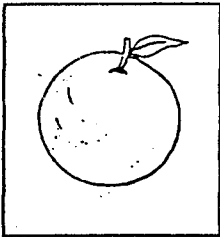
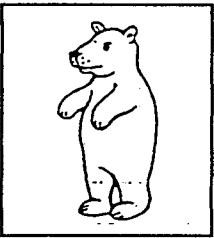
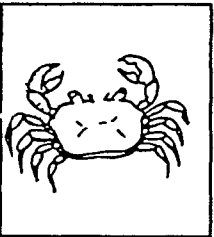
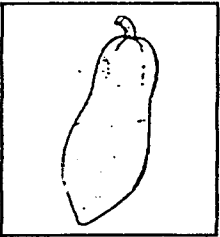
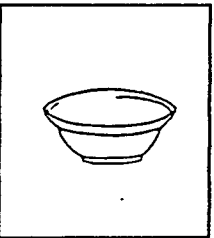
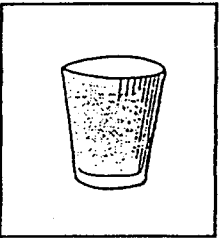
แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา

คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้เป็น แบบเลือกตอบ มีทั้งหมด 40 ข้อ
แบ่งเป็น 8 ตอน ใช้เวลา 25 นาที

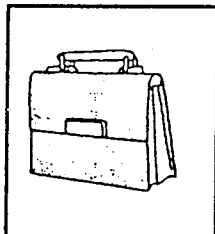
ตอนที่ 1

ตั้งแต่ข้อ 1 - 12 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าคำที่
เขียนจากภาพได้ถูกต้อง

- | | | | | | |
|----|---|-----------------------------|----|--|------------------------------------|
| 1. |  | ก. ไม้
ข. มีด
ค. ขวาน | 5. |  | ก. ส้ม
ข. มังคุด
ค. แดงโม |
| 2. |  | ก. หมู
ข. หมี
ค. แมว | 6. |  | ก. ใบไม้
ข. ต้นไม้
ค. ดอกไม้ |
| 3. |  | ก. ปู
ข. กุ้ง
ค. เต่า | 7. |  | ก. มะขาม
ข. มะม่วง
ค. มะละกอ |
| 4. |  | ก. ชาม
ข. จาน
ค. หม้อ | 8. |  | ก. ขวด
ข. แก้ว
ค. แจกัน |

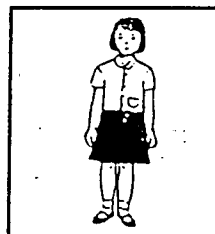
ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา

9.



- ก. ถุง
ข. กล่อง
ค. กระเป๋า

11.



- ก. วิ่ง
ข. ยืน
ค. เดิน

10.



- ก. เพื่อน
ข. แม่ลูก
ค. พี่น้อง

12.

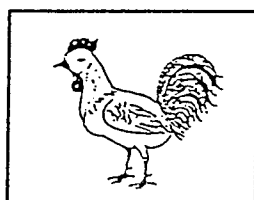


- ก. ไหว้
ข. คำนับ
ค. กราบ

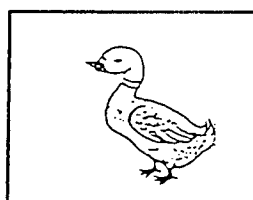
ตอนที่ 2

ตั้งแต่ข้อ 13 - 25 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ทับตัวอักษรใต้ภาพที่
แทนคำทางซ้ายมือได้ถูกต้อง

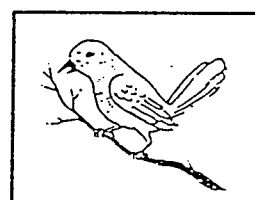
13. เป็ด



ก.



ข.

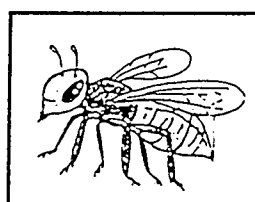


ค.

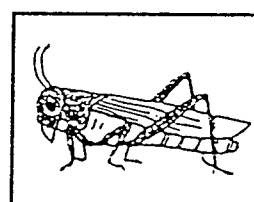
14. ผีเสื้อ



ก.



ข.

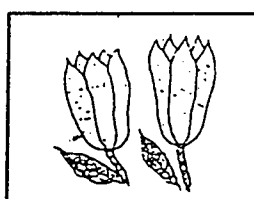


ค.

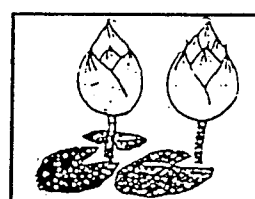
15. ดอกบัว



ก.



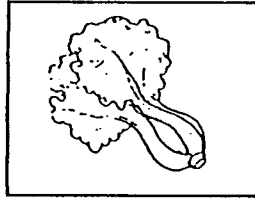
ข.



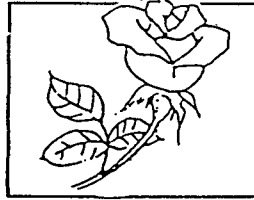
ค.

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา

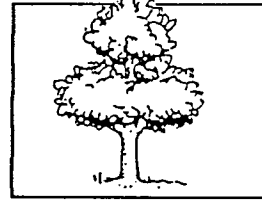
16. ต้นไม้



ก.

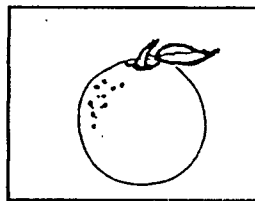


ข.

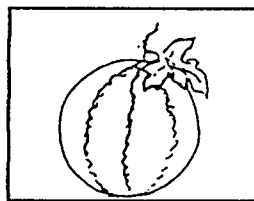


ค.

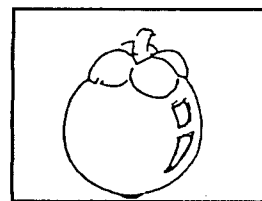
17. แดงโม



ก.

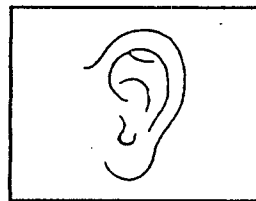


ข.

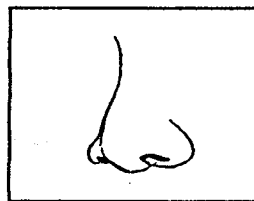


ค.

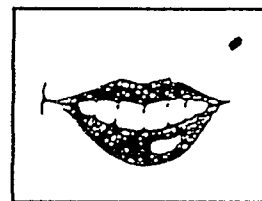
18. จมูก



ก.

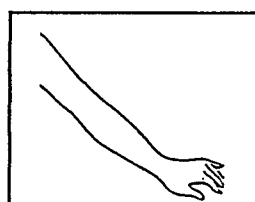


ข.

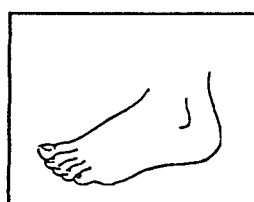


ค.

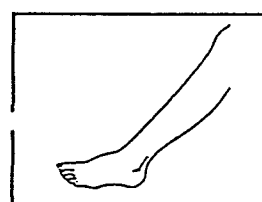
19. น่อง



ก.



ข.



ค.

20. อาบน้ำ



ก.



ข.



ค.

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา

21. ล้างหน้า



ก.

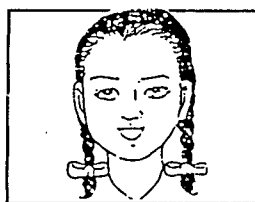


ข.

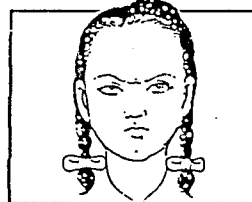


ค.

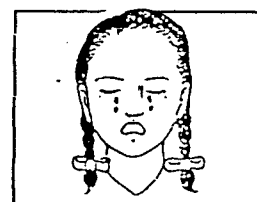
22. ร้องไห้



ก.



ข.



ค.

23. เด็กพับ
กระดาษ



ก.



ข.

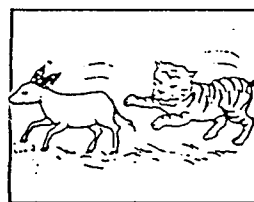


ค.

24. เสือไล่
กระต่าย



ก.



ข.

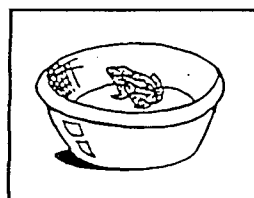


ค.

25. อึ่งอ่าง
อยู่ในอ่าง



ก.



ข.



ค.

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา

ตอนที่ 3

ตั้งแต่ข้อ 26 - 40 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าคำ
ตรงข้าม กับคำที่กำหนดให้

26. ยาว	31. น้ก	36. เล็ก
ก. ต่ำ	ก. เบา	ก. มาก
ข. สั้น	ข. ว้าง	ข. ใหญ่
ค. เดียว	ค. แน่น	ค. สว่าง
27. หนา	32. น้อย	37. ละเอียด
ก. นุ่ม	ก. เต็ม	ก. แบน
ข. แน่น	ข. มาก	ข. เรียบ
ค. บาง	ค. ใหญ่	ค. หยาบ
28. ชุ่น	33. มีด	38. ใจดี
ก. ใส	ก. สีขาว	ก. ใจร้อน
ข. ขาว	ข. สดใส	ข. ใจร้าย
ค. สว่าง	ค. สว่าง	ค. ใจหาย
29. แข็ง	34. เย็น	39. ออกไป
ก. นุ่ม	ก. ร้อน	ก. วังหนี่
ข. อ่อน	ข. สบาย	ข. เข้ามา
ค. เหลว	ค. อบอุ่น	ค. เดินหา
30. เกา	35. บน	40. ช้า
ก. แก่	ก. ใต้	ก. รีบ
ข. ใหม่	ข. ลึก	ข. เร่ง
ค. สวย	ค. ล่าง	ค. เร็ว

ฉบับที่ 2

แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน

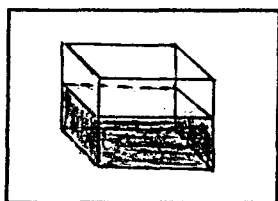
คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้เป็น แบบเลือกตอบ มีทั้งหมด 40 ข้อ
แบ่งเป็น 5 ตอน ใช้เวลา 25 นาที

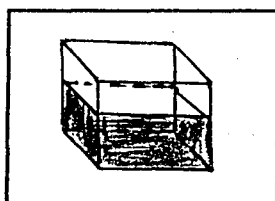
ตอนที่ 1

ตั้งแต่ข้อ 1 - 5 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ทับตัวอักษรใต้ภาพที่
แสดงว่ามีสิ่งของในกล่อง มากที่สุด

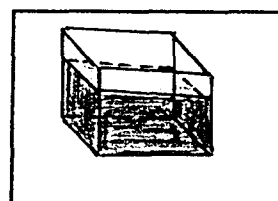
1.



ก.

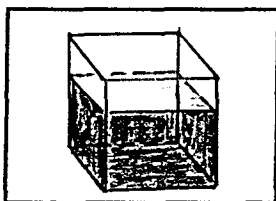


ข.

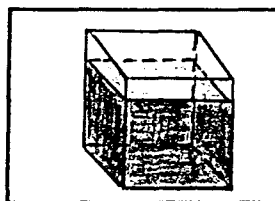


ค.

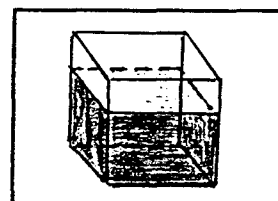
2.



ก.

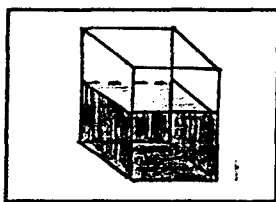


ข.

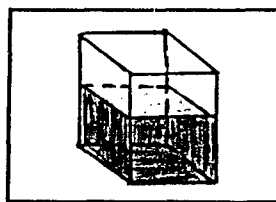


ค.

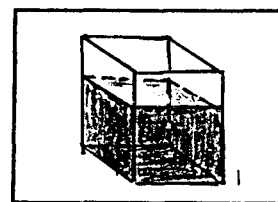
3.



ก.



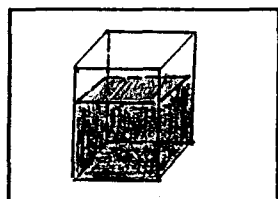
ข.



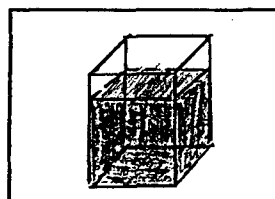
ค.

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน

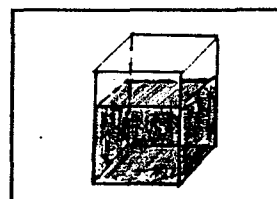
4.



ก.

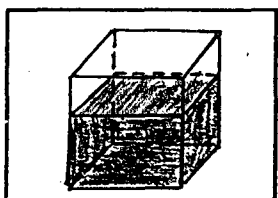


ข.

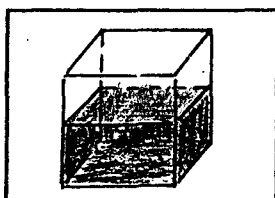


ค.

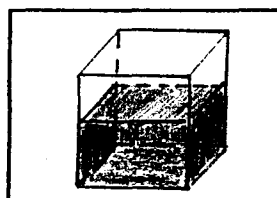
5.



ก.



ข.

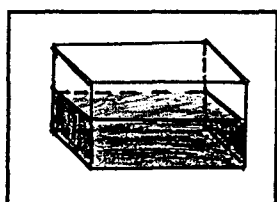


ค.

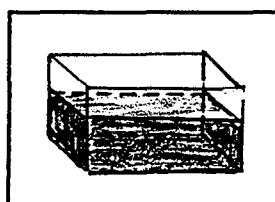
ตอนที่ 2

ตั้งแต่ข้อ 6 - 10 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรใต้ภาพที่
แสดงว่ามีสิ่งของในกล่อง น้อยที่สุด

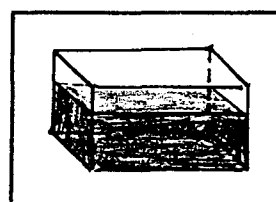
6.



ก.

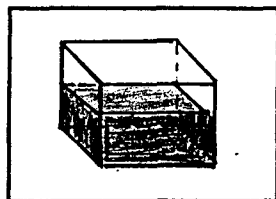


ข.

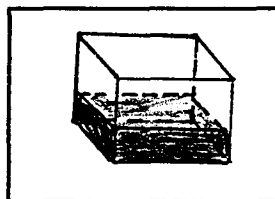


ค.

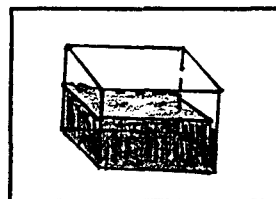
7.



ก.



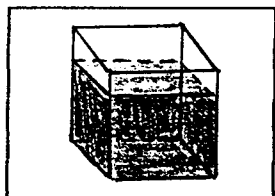
ข.



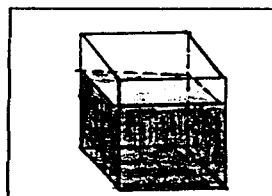
ค.

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน

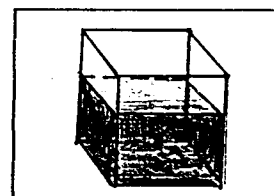
8



ก.

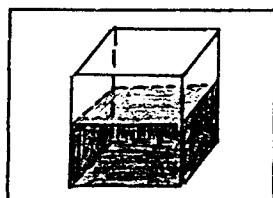


ข.

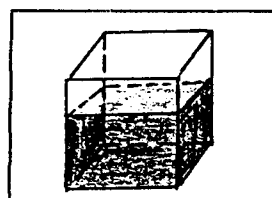


ค.

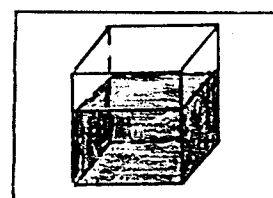
9.



ก.

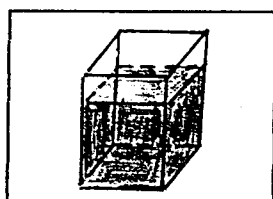


ข.

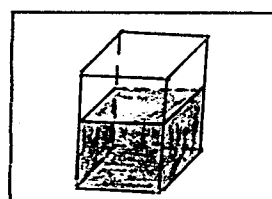


ค.

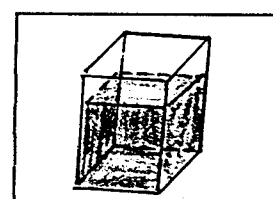
10



ก.



ข.

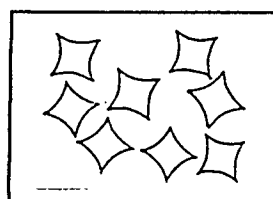


ค.

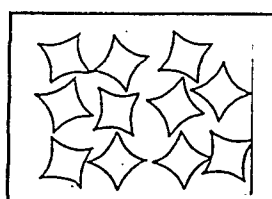
ตอนที่ 3

ตั้งแต่ข้อ 11 - 15 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ทับตัวอักษรใดภาพที่มีจำนวนมากที่สุด

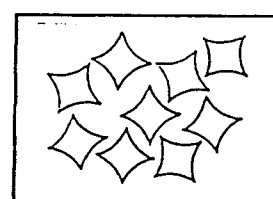
11.



ก.



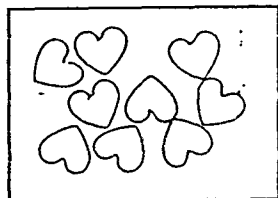
ข.



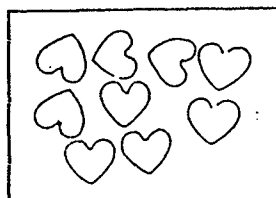
ค.

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน

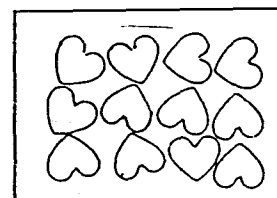
12.



ก.

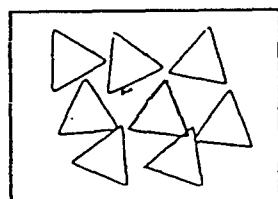


ข.

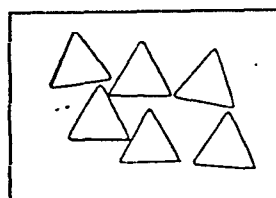


ค.

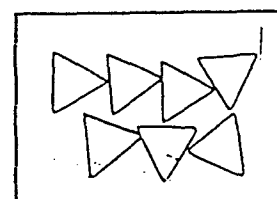
13.



ก.

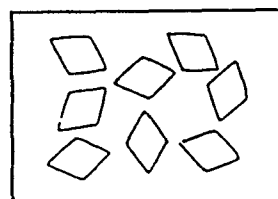


ข.

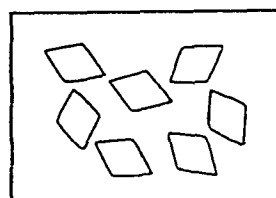


ค.

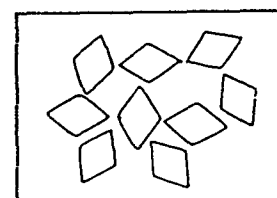
14.



ก.

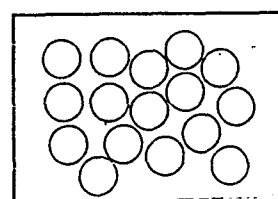


ข.

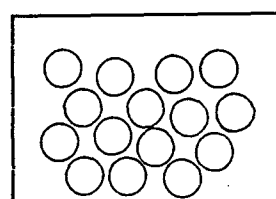


ค.

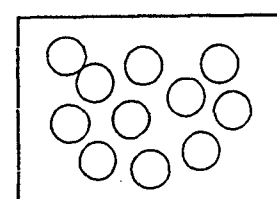
15.



ก.



ข.



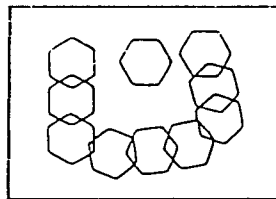
ค.

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน

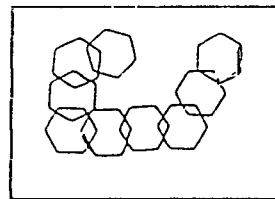
ตอนที่ 4

ตั้งแต่ข้อ 16 - 18 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ทับตัวอักษรใต้ภาพที่มีจำนวนน้อยที่สุด

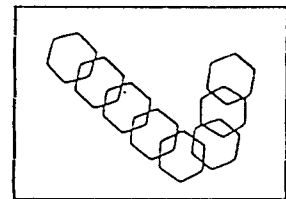
16.



ก.

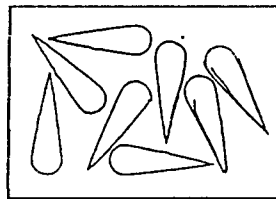


ข.

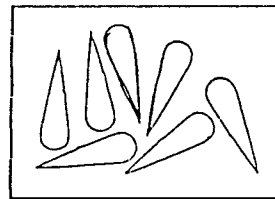


ค.

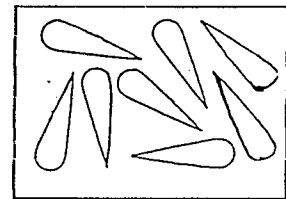
17.



ก.

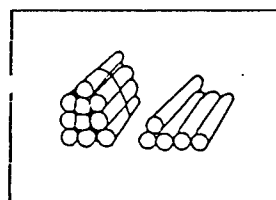


ข.

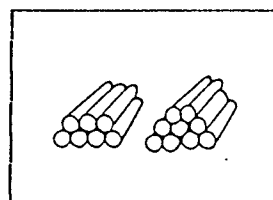


ค.

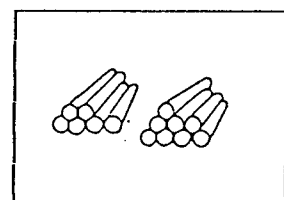
18.



ก.



ข.



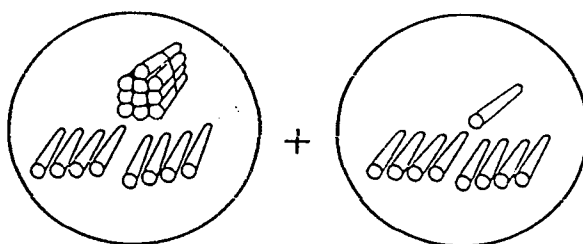
ค.

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน

ตอนที่ 5

ตั้งแต่ข้อ 19 - 40 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าข้อที่เป็นผลลัพธ์จากการบวกและลบของภาพทางซ้ายมือ

19.

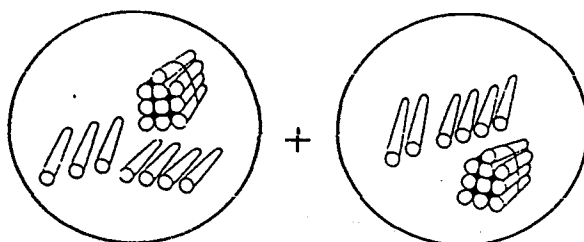


ก. 26

ข. 27

ค. 28

20.

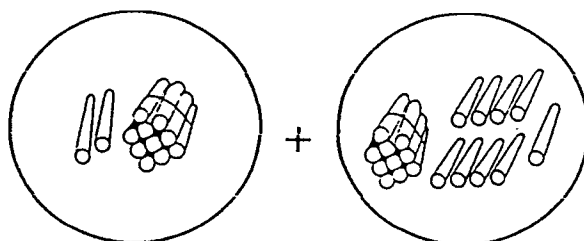


ก. 27

ข. 31

ค. 33

21.

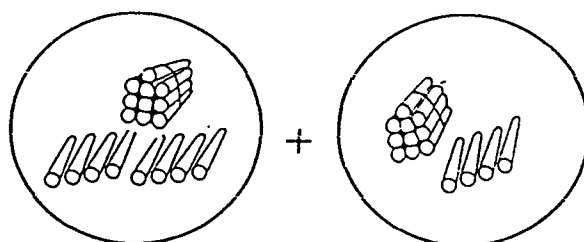


ก. 27

ข. 31

ค. 33

22.



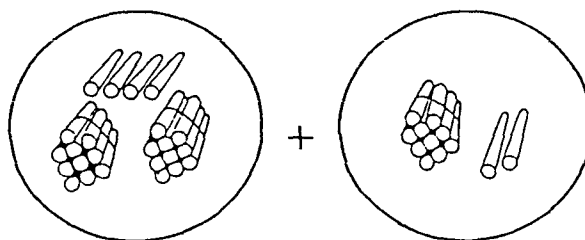
ก. 23

ข. 32

ค. 33

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน

23.

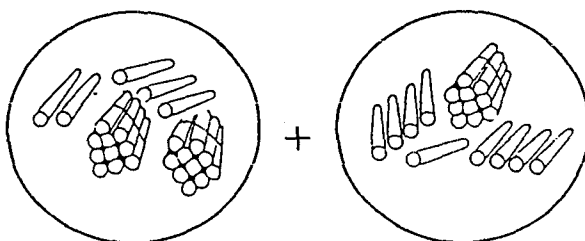


ก. 32

ข. 36

ค. 46

24.

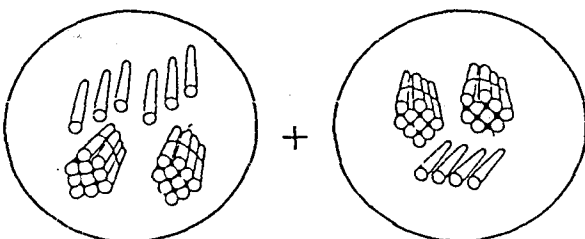


ก. 14

ข. 34

ค. 44

25.

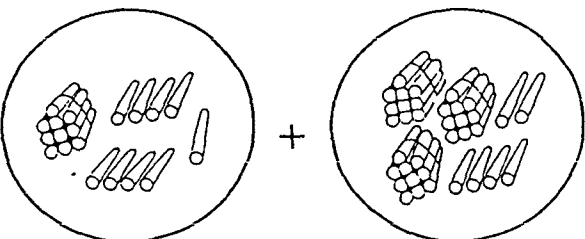


ก. 40

ข. 50

ค. 60

26.

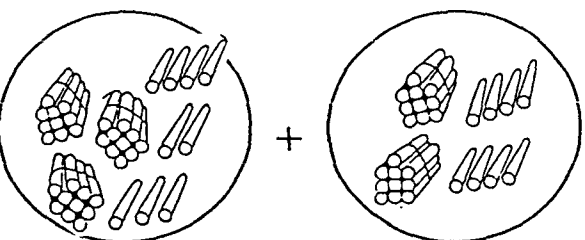


ก. 43

ข. 45

ค. 55

27.



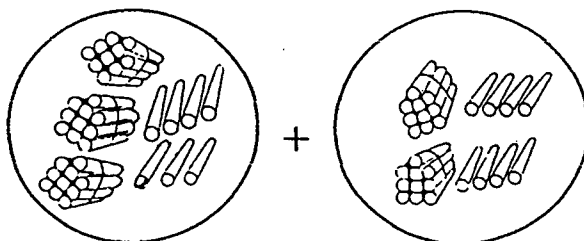
ก. 57

ข. 67

ค. 77

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน

28.

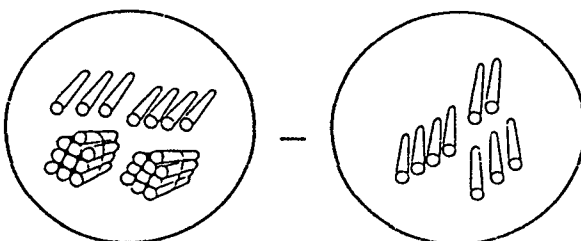


ก. 55

ข. 61

ค. 65

29.

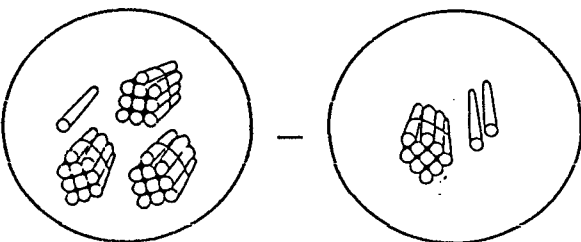


ก. 16

ข. 18

ค. 22

30.

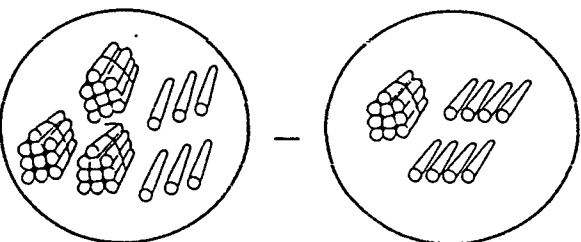


ก. 19

ข. 21

ค. 29

31.

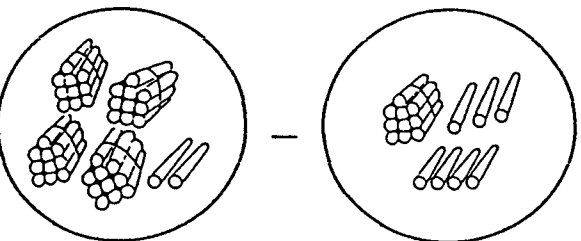


ก. 12

ข. 16

ค. 18

32.



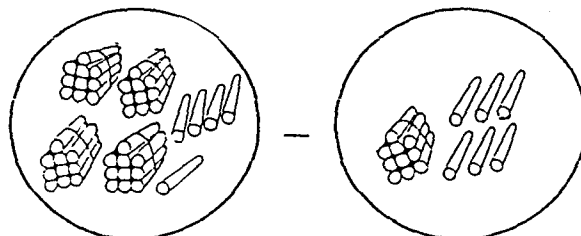
ก. 15

ข. 25

ค. 35

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน

33.

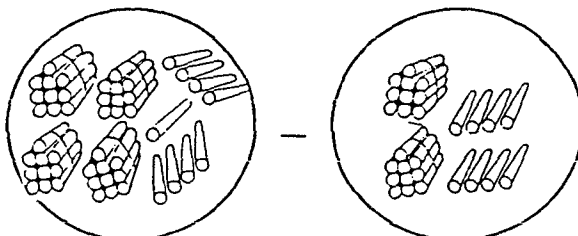


ก. 29

ข. 31

ค. 39

34.

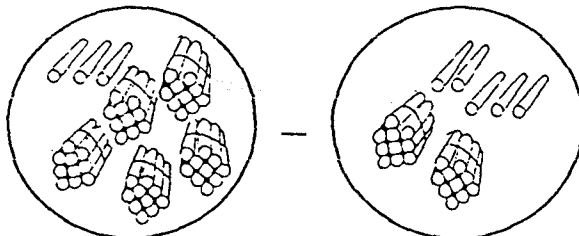


ก. 11

ข. 21

ค. 29

35.

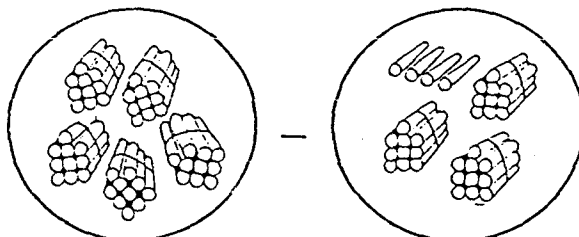


ก. 28

ข. 32

ค. 38

36.

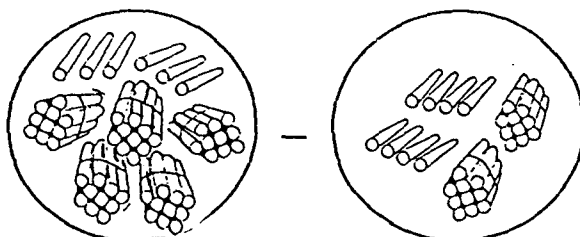


ก. 14

ข. 16

ค. 24

37.



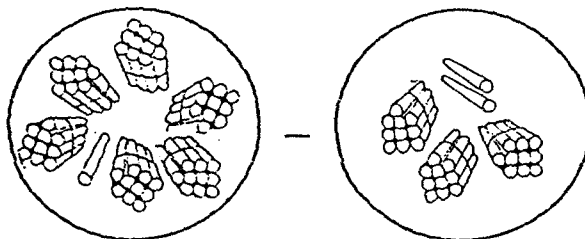
ก. 18

ข. 28

ค. 32

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน

38.

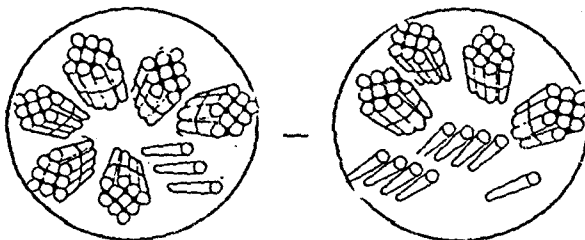


ก. 29

ข. 31

ค. 33

39.

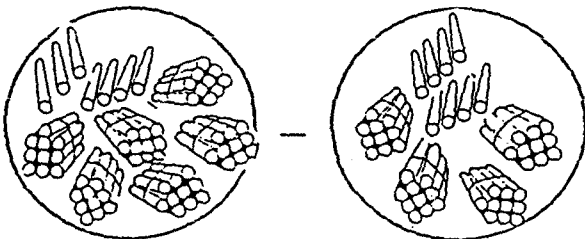


ก. 14

ข. 16

ค. 26

40.



ก. 11

ข. 19

ค. 21

ฉบับที่ 3

แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์

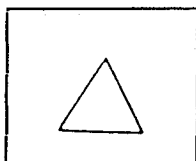
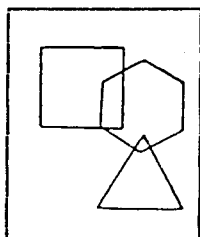
คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้เป็น แบบเลือกตอบ มีทั้งหมด 40 ข้อ
แบ่งเป็น 2 ตอน ใช้เวลา 25 นาที

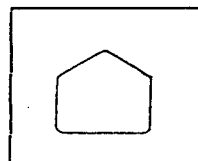
ตอนที่ 1

ตั้งแต่ข้อ 1 - 20 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรใต้ภาพที่
ซ่อนอยู่ในภาพทางซ้ายมือ

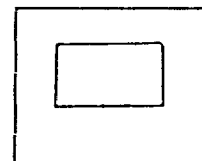
1.



ก.

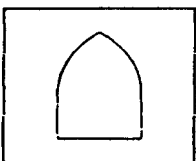
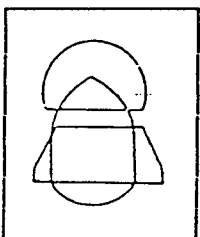


ข.

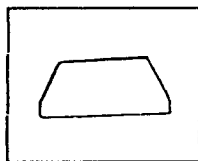


ค.

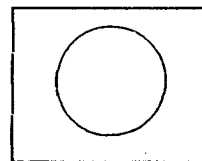
2.



ก.

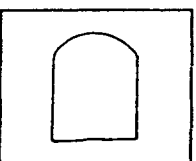
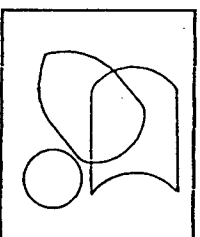


ข.

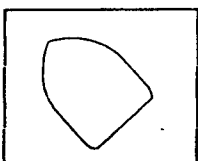


ค.

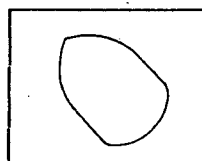
3.



ก.

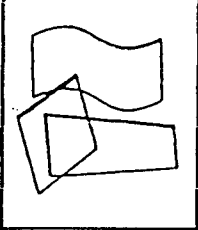
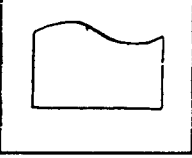
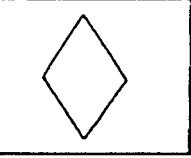
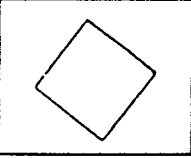
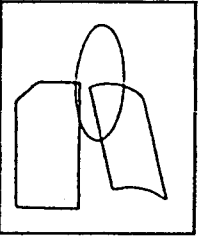
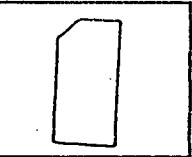
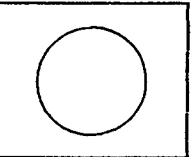
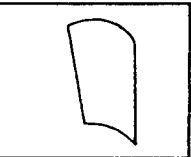
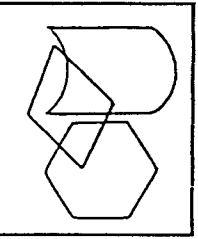
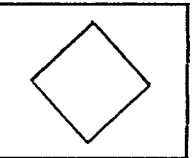
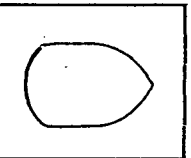
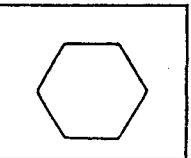
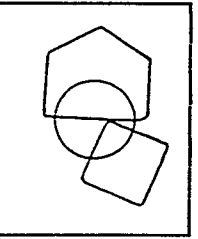
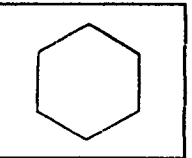
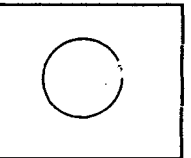
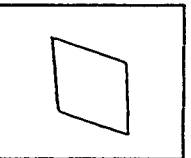
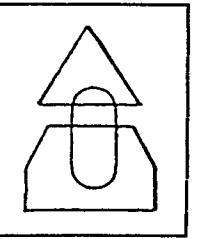
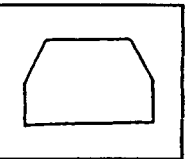
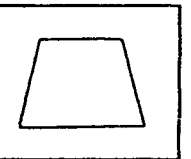
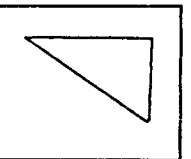


ข.

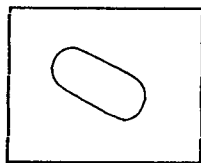
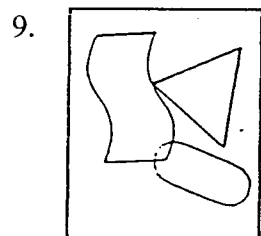


ค.

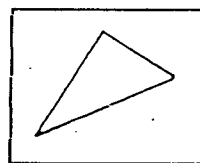
ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์

4. 			
	ก.	ข.	ค.
5. 			
	ก.	ข.	ค.
6. 			
	ก.	ข.	ค.
7. 			
	ก.	ข.	ค.
8. 			
	ก.	ข.	ค.

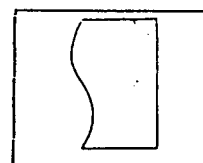
ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์



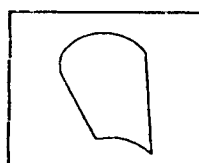
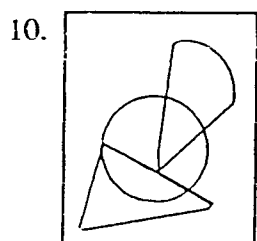
ก.



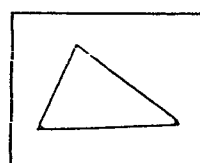
ข.



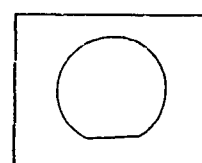
ค.



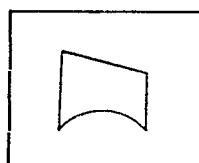
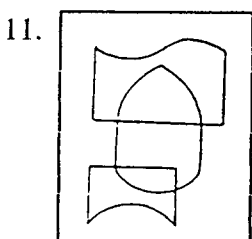
ก.



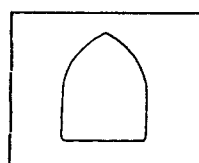
ข.



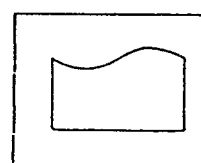
ค.



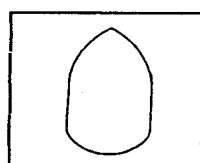
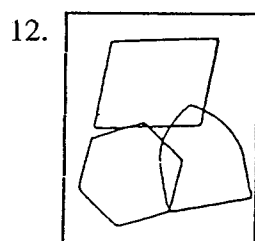
ก.



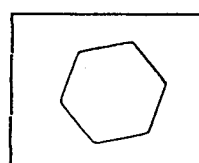
ข.



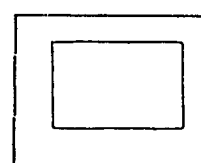
ค.



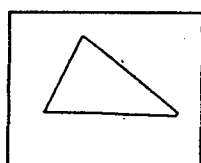
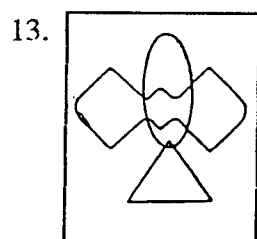
ก.



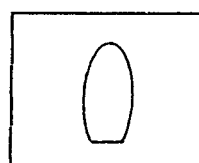
ข.



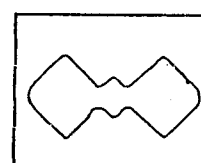
ค.



ก.



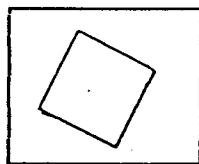
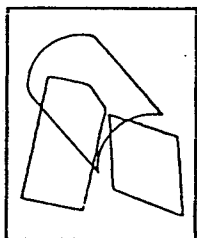
ข.



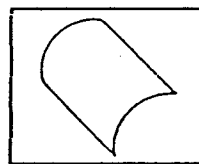
ค.

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์

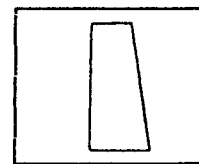
14.



ก.

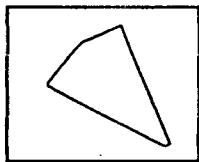
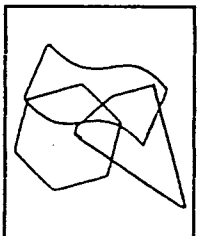


ข.

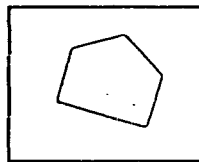


ค.

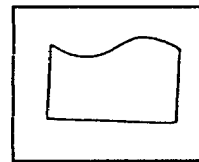
15.



ก.

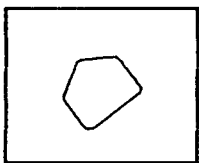
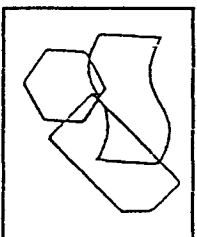


ข.

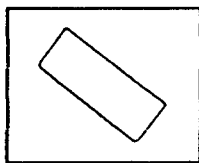


ค.

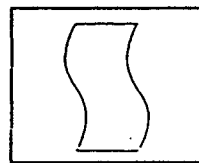
16.



ก.

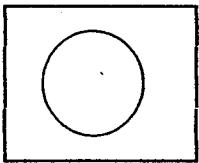
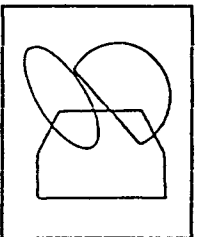


ข.

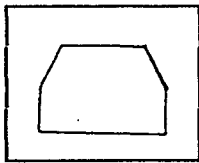


ค.

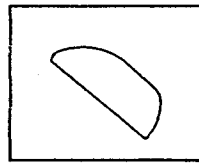
17.



ก.

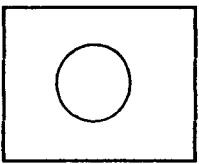
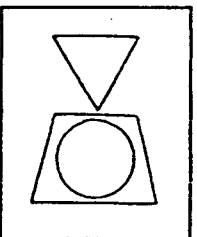


ข.

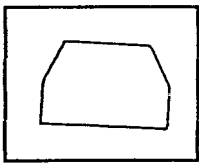


ค.

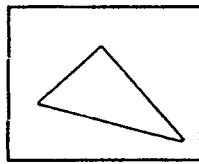
18.



ก.



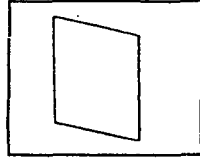
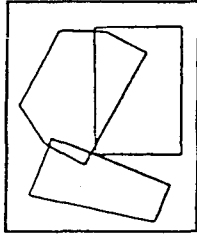
ข.



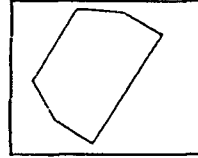
ค.

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์

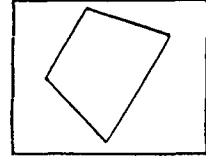
19.



ก.

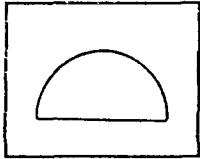
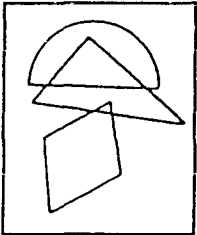


ข.

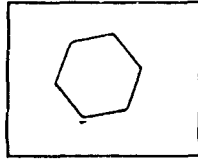


ค.

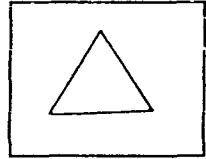
20.



ก.



ข.

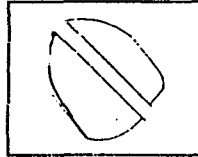
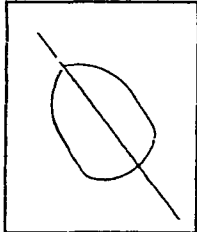


ค.

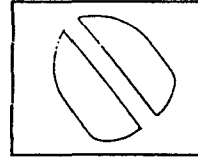
ตอนที่ 2

ตั้งแต่ข้อ 21 - 40 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าข้อที่นำมาประกบกันแล้วเหมือนภาพทางซ้ายมือ

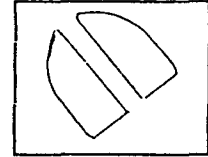
21.



ก.

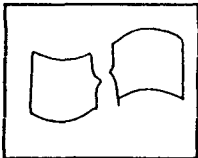
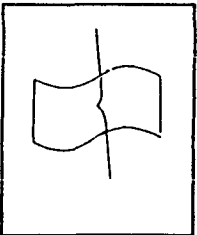


ข.

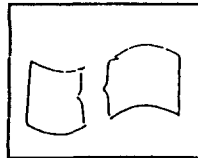


ค.

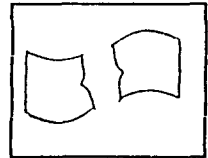
22.



ก.

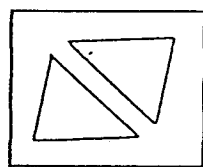
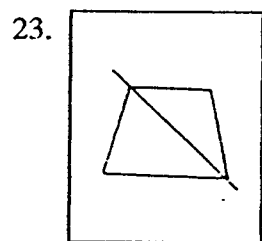


ข.

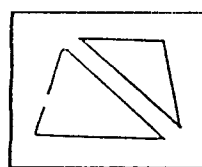


ค.

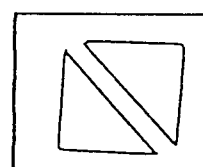
ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์



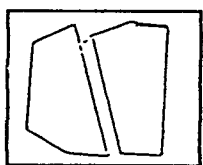
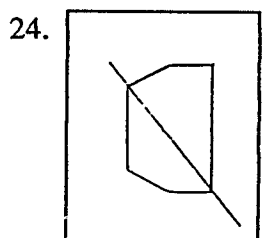
ก.



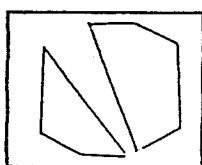
ข.



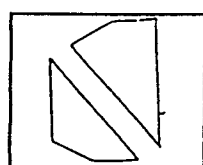
ค.



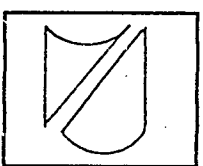
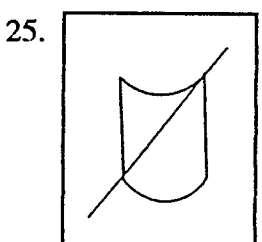
ก.



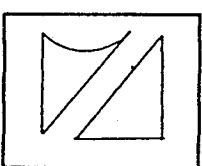
ข.



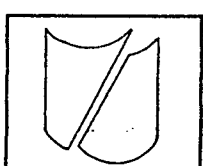
ค.



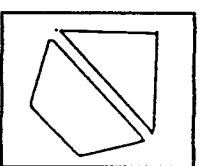
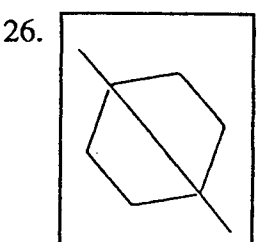
ก.



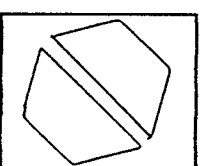
ข.



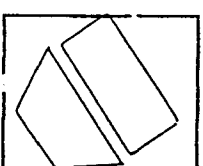
ค.



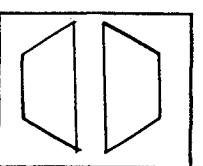
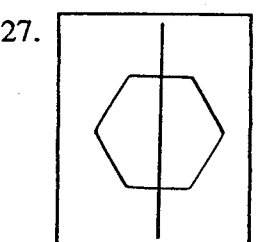
ก.



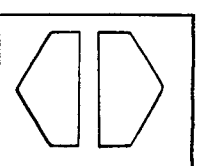
ข.



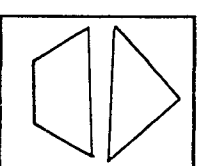
ค.



ก.

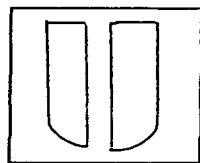
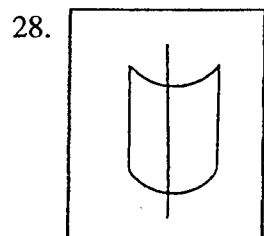


ข.

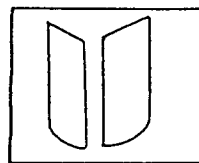


ค.

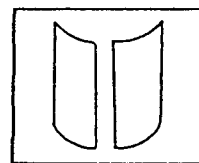
ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์



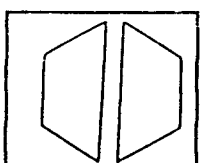
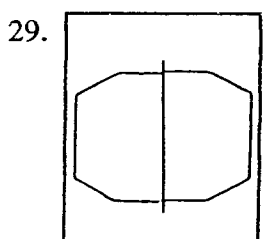
ก.



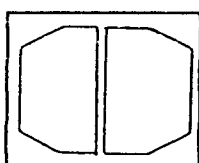
ข.



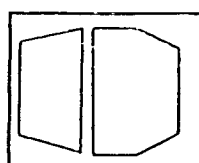
ค.



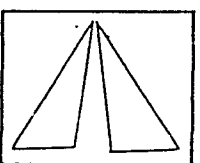
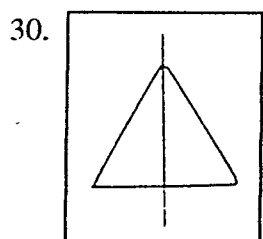
ก.



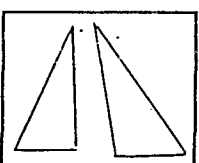
ข.



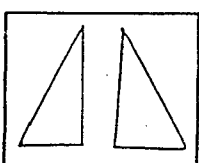
ค.



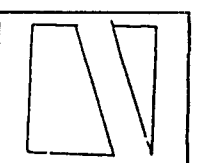
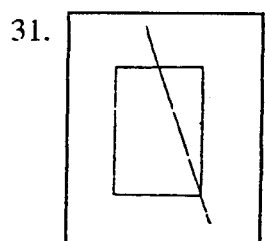
ก.



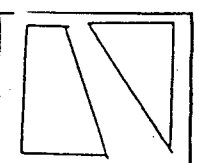
ข.



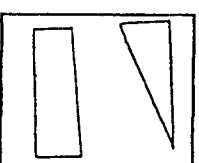
ค.



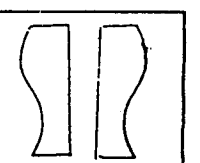
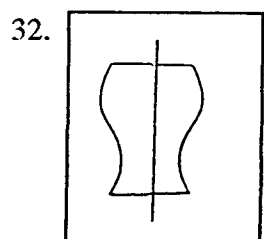
ก.



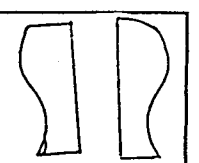
ข.



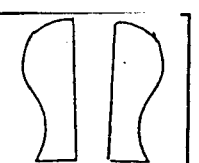
ค.



ก.



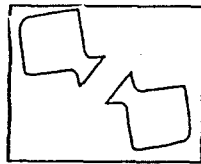
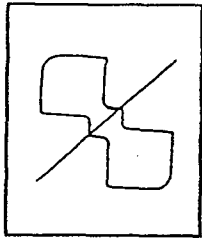
ข.



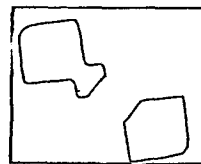
ค.

ฉบับที่ 8 แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์

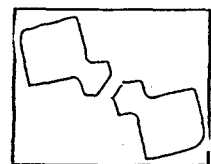
33.



ก.

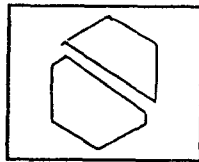
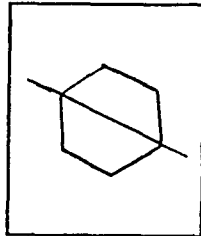


ข.

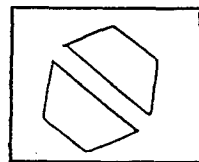


ค.

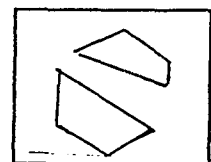
34.



ก.

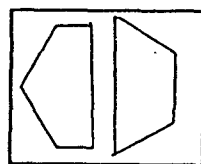
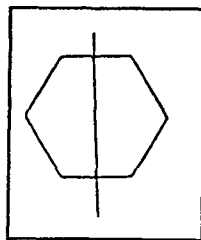


ข.

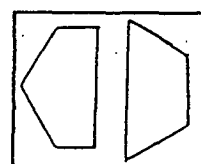


ค.

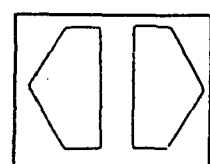
35.



ก.

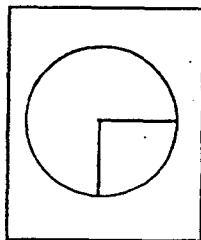


ข.



ค.

36.



ก.

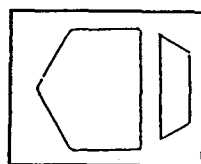
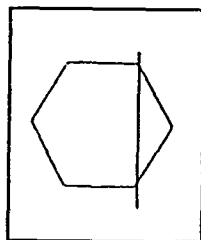


ข.

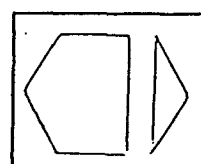


ค.

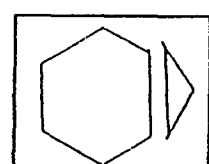
37.



ก.



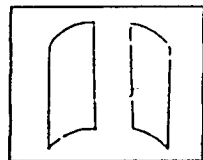
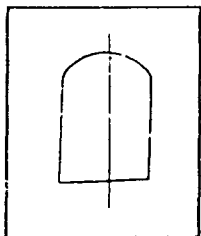
ข.



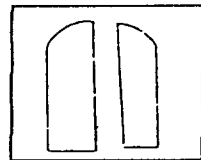
ค.

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์

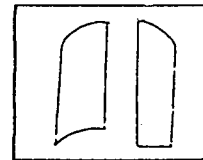
38.



ก.

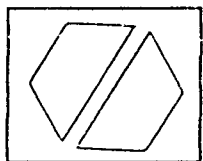
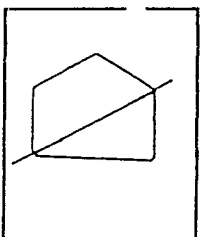


ข.

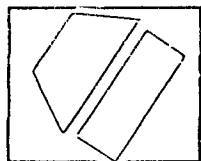


ค.

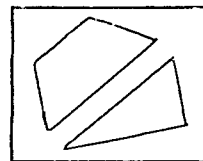
39.



ก.

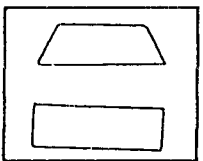
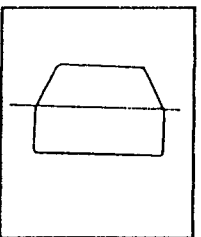


ข.

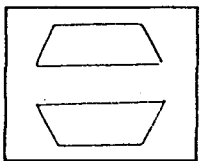


ค.

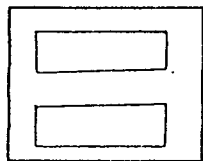
40.



ก.



ข.



ค.

ฉบับที่ 4

แบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว

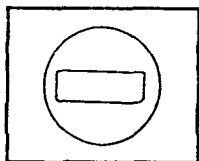
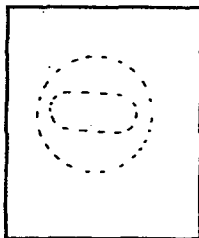
คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้เป็น แบบเลือกตอบ มีทั้งหมด 40 ข้อ
แบ่งเป็น 3 ตอน ใช้เวลา 20 นาที

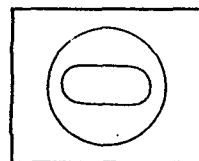
ตอนที่ 1

ตั้งแต่ข้อ 1 - 11 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรใต้ภาพที่เป็นภาพเต็มของภาพทางซ้ายมือ

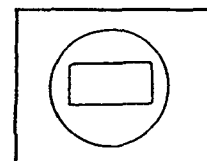
1.



ก.

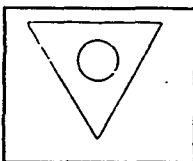
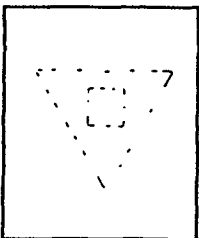


ข.

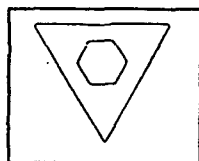


ค.

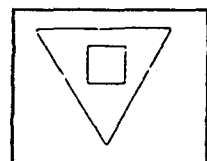
2.



ก.

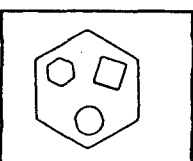


ข.

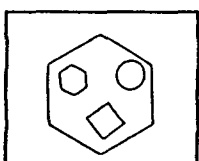


ค.

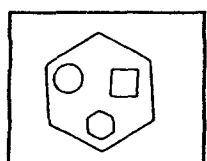
3.



ก.

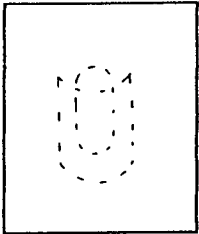
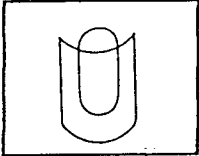
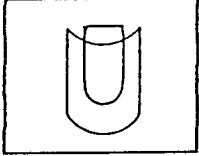
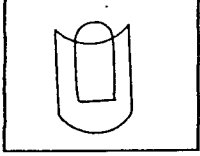
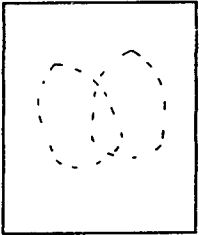
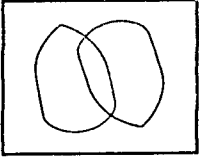
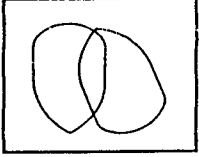
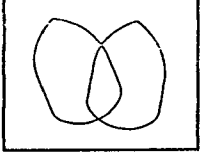
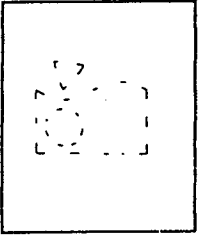
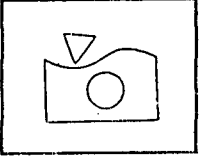
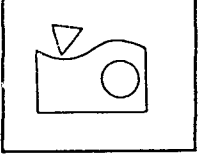
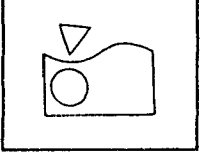
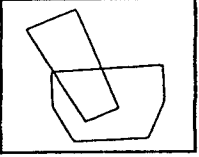
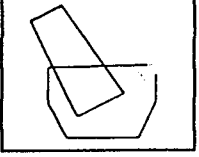
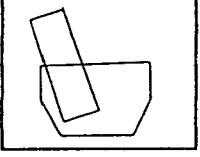
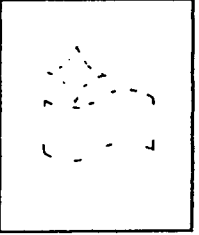
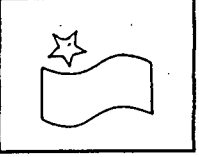
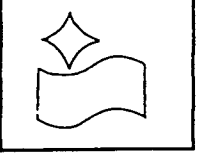
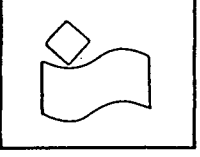


ข.

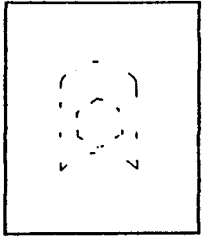
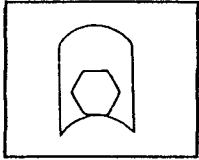
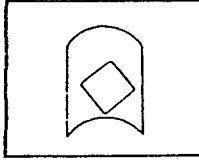
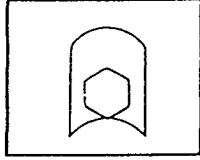
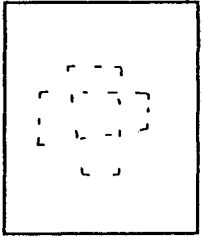
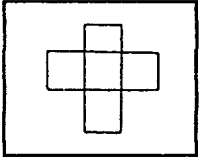
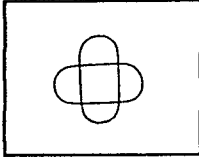
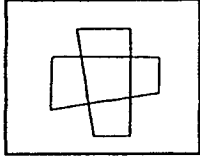
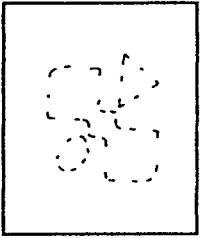
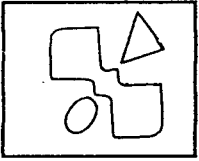
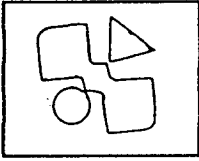
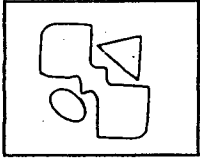


ค.

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว

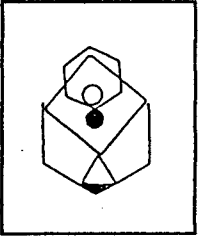
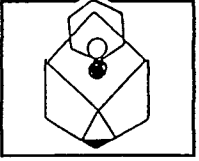
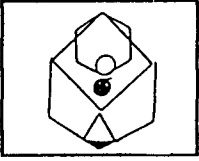
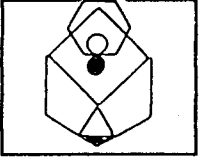
4.				
		ก.	ข.	ค.
5.				
		ก.	ข.	ค.
6.				
		ก.	ข.	ค.
7.				
		ก.	ข.	ค.
8.				
		ก.	ข.	ค.

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน

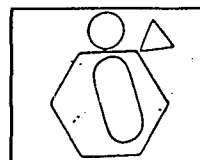
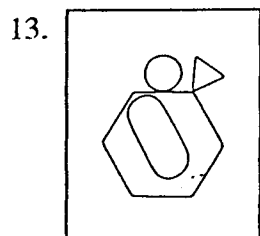
9. 			
	ก.	ข.	ค.
10. 			
	ก.	ข.	ค.
11. 			
	ก.	ข.	ค.

ตอนที่ 2

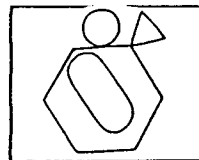
ตั้งแต่ข้อ 12 - 27 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าข้อที่
เหมือนภาพทางซ้ายมือ

12. 			
	ก.	ข.	ค.

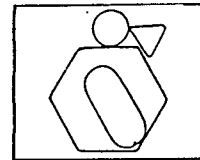
ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน



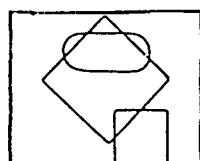
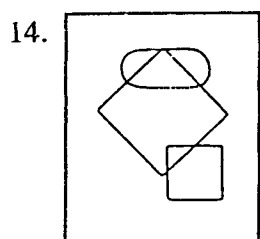
ก.



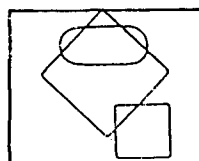
ข.



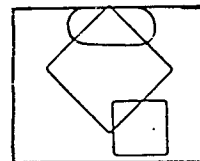
ค.



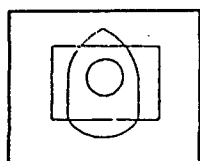
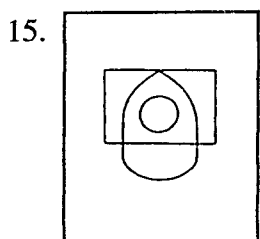
ก.



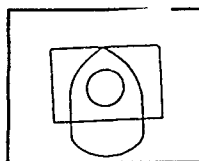
ข.



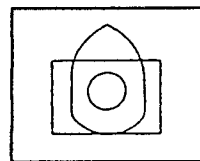
ค.



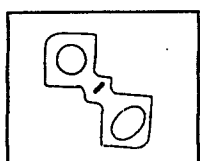
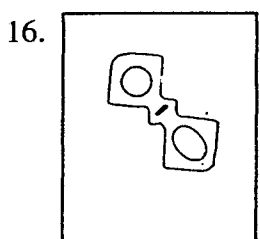
ก.



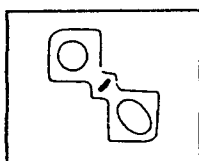
ข.



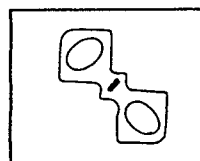
ค.



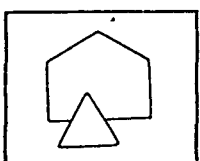
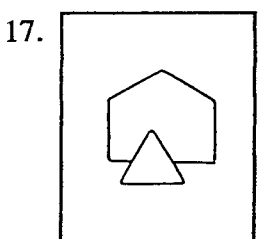
ก.



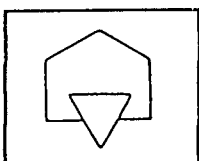
ข.



ค.



ก.

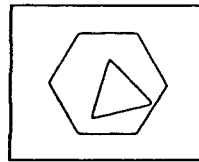
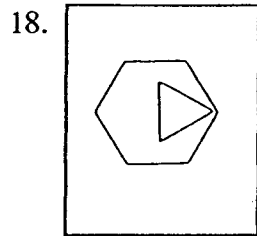


ข.

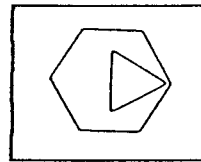


ค.

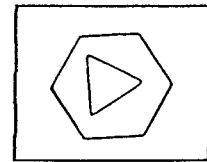
ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน



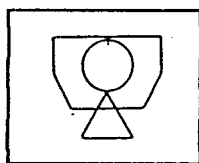
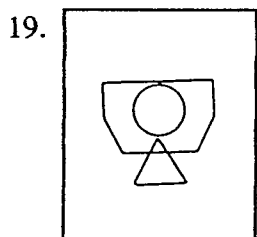
ก.



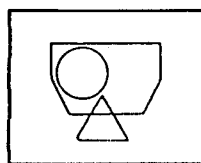
ข.



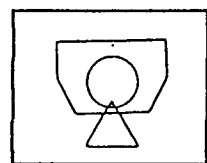
ค.



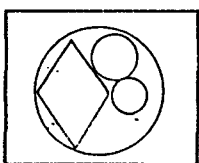
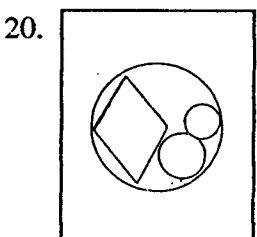
ก.



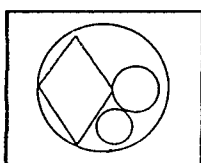
ข.



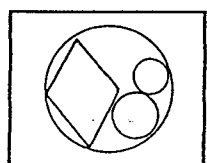
ค.



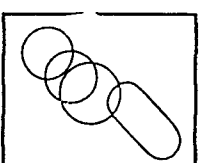
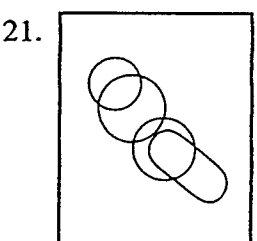
ก.



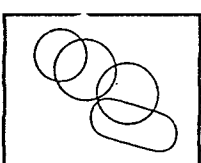
ข.



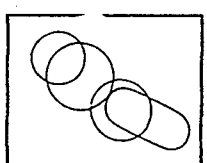
ค.



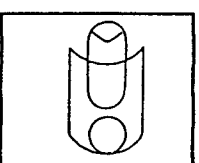
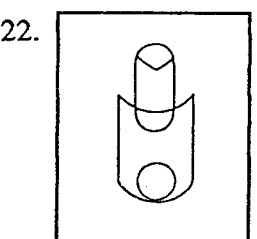
ก.



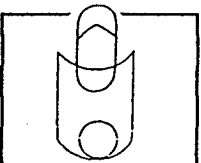
ข.



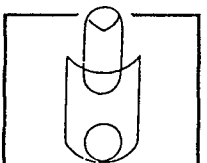
ค.



ก.

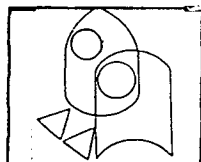
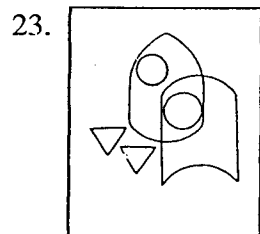


ข.

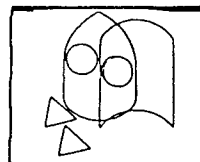


ค.

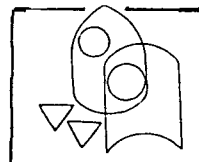
ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน



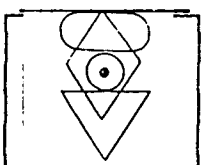
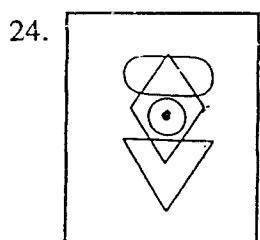
ก.



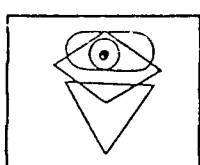
ข.



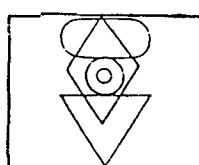
ค.



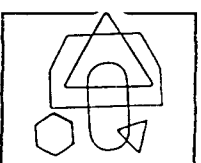
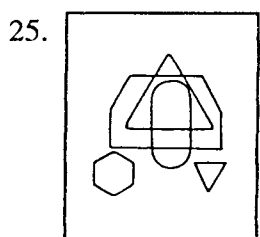
ก.



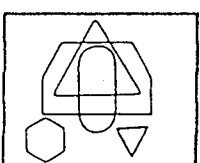
ข.



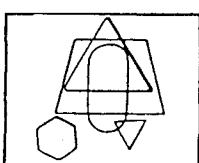
ค.



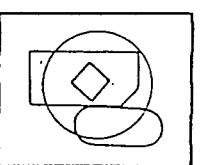
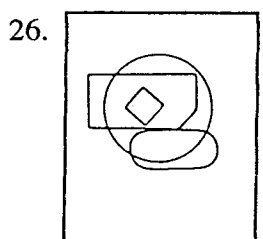
ก.



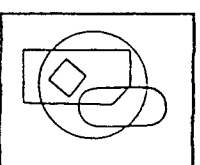
ข.



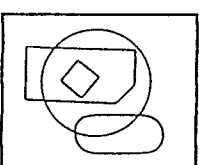
ค.



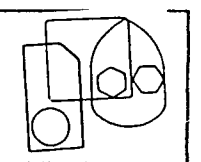
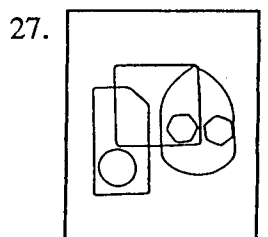
ก.



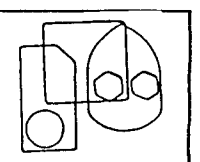
ข.



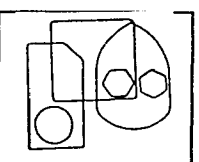
ค.



ก.



ข.



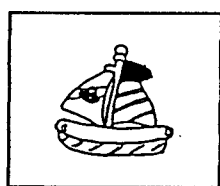
ค.

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน

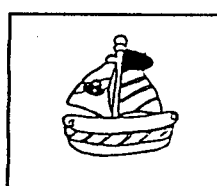
ตอนที่ 3

ตั้งแต่ข้อ 28 - 40 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ทับตัวอักษรใต้ภาพที่ต่างจากพวก

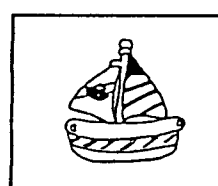
28.



ก.

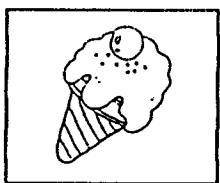


ข.



ค.

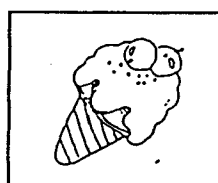
29.



ก.



ข.



ค.

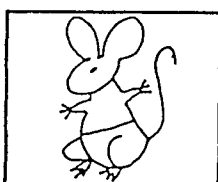
30.



ก.

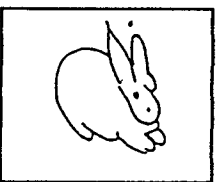


ข.

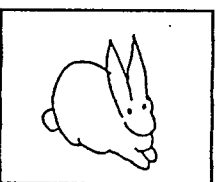


ค.

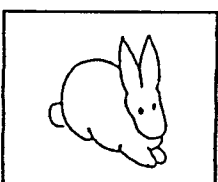
31.



ก.

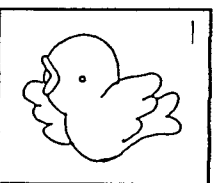


ข.

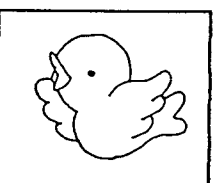


ค.

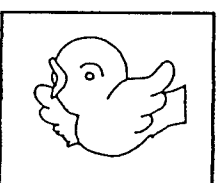
32.



ก.



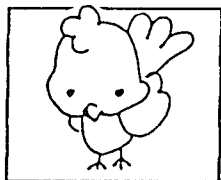
ข.



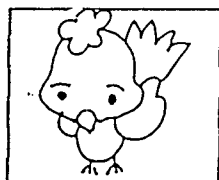
ค.

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน

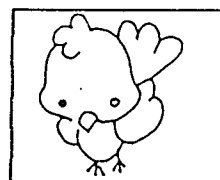
33.



ก.

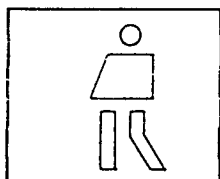


ข.

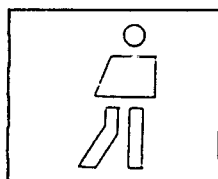


ค.

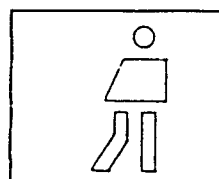
34.



ก.

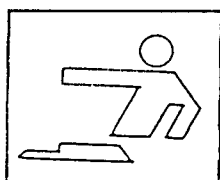


ข.

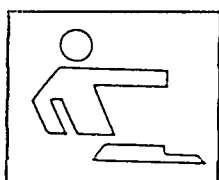


ค.

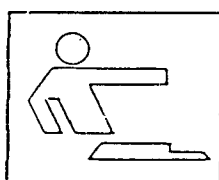
35.



ก.

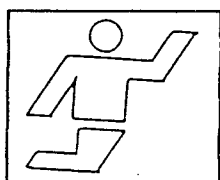


ข.

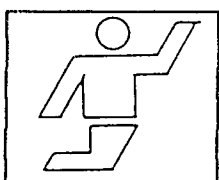


ค.

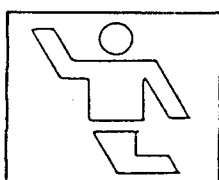
36.



ก.

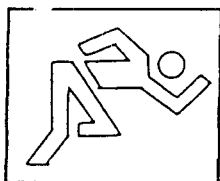


ข.

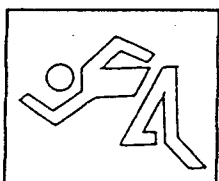


ค.

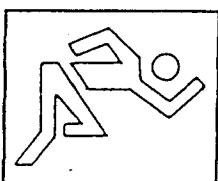
37.



ก.



ข.



ค.

38.



ก.



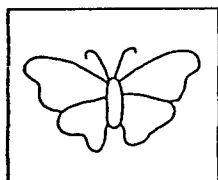
ข.



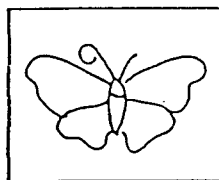
ค.

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน

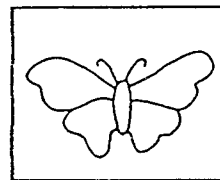
39.



ก.

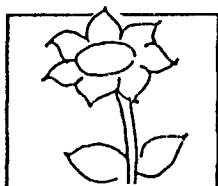


ข.

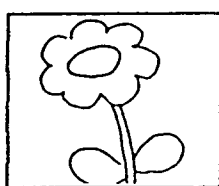


ค.

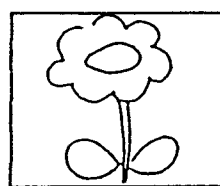
40.



ก.



ข.



ค.



ข้อสอบร่วม ฝ่ายการศึกษาในโรงเรียนขององค์กรสังคมแห่งประเทศไทย

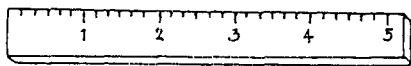
วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 (ความเข้าใจ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

เวลา 60 นาที จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

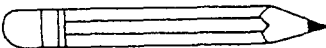
ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540

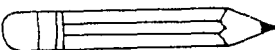
ชื่อ _____ เลขที่ _____

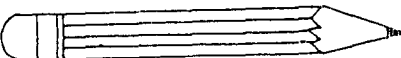
คำชี้แจง ให้นักเรียนกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

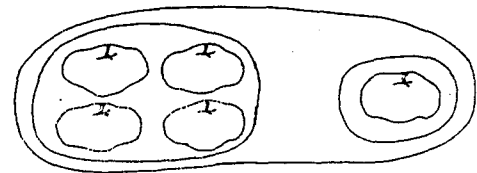


1. รูปข้อใดมีความยาวเท่ากับรูปที่กำหนดให้

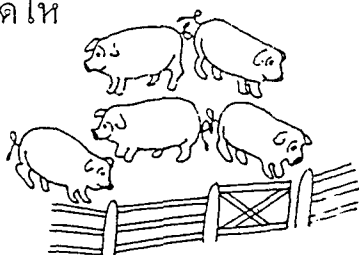
ก. 

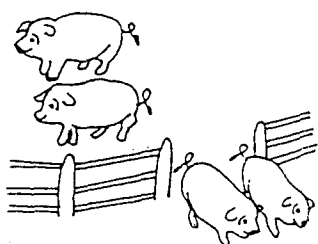
ข. 

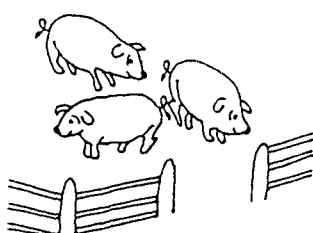
ค. 



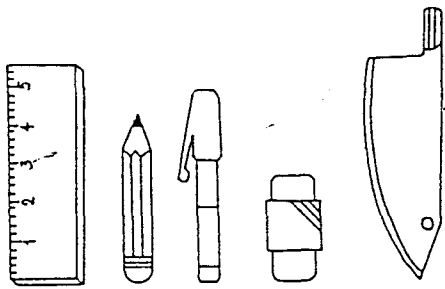
2. รูปในข้อใดมีจำนวนเท่ากับรูปที่กำหนดให้

ก. 

ข. 

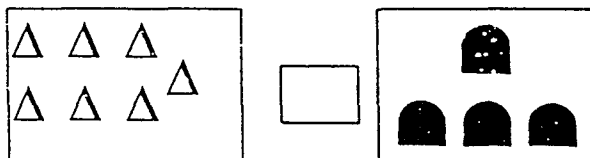
ค. 

คณิต ๓.2 ป.1



3. จากภาพข้อใดเรียงลำดับความยาวจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง

- ก. ยางลบ ดินสอ ไม้บรรทัด ปากกา มีด
 ข. ยางลบ ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด มีด
 ค. ยางลบ ดินสอ มีด ปากกา ไม้บรรทัด



4. ควรเติมเครื่องหมายใดใน เพื่อแสดงการเปรียบเทียบ

- ก. =
 ข. <
 ค. >

5. ข้อใดเขียนตัวเลข คำอ่าน ได้ถูกต้อง ตรงกับจำนวนภาพที่กำหนดให้

ก. ○ ○ ○ ○ ○ ○ = ๖ = ห้า

ข. △ △ △ △ △ △ △ = ๗ = เจ็ด

ค. □ □ □ □ □ □ □ = ๘ = แปด

6. ข้อใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก

- ก. 1 2 3 0
 ข. 3 5 6 9
 ค. 9 8 7 5

7. ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. $3 + 1 = 2 + 2$
 ข. $5 + 0 \neq 3 + 2$
 ค. $1 + 6 < 8 + 2$

8. ชื้อขนม 5 บาท ชื้อดินสอ 3 บาท เหลือเงินอีก 2 บาท เดิมมีเงินเท่าไร เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $5 - 3 - 2 = \square$

ข. $5 + 3 + 2 = \square$

ค. $5 + 3 - 2 = \square$

คณิต น.2 ป.1

9. $5 + 3 = \square$

มีความหมายตรงกับโจทย์ปัญหาใด

ก. แบ่งส้มให้เพื่อน 5 ผล ให้น้อง 3 ผล
แบ่งส้มไปทั้งหมดกี่ผลข. มีโต๊ะ 5 ตัว มีเก้าอี้ 3 ตัว มีโต๊ะ
มากกว่าเก้าอี้กี่ตัวค. มีขนม 5 ชิ้น กินไป 3 ชิ้น คงเหลือ
ขนมกี่ชิ้น

10. ข้อใดใช้สัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

ก. $8 - 5 > 6 - 0$

ข. $10 - 3 > 9 - 4$

ค. $6 - 1 < 3 - 2$

11. นันทิ์พบดาวได้ 5 ดวง ให้พี่ไปทั้งหมด
นันทิ์เหลือดาวกี่ดวง

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $5 - 0 = \square$

ข. $5 + 5 = \square$

ค. $5 - 5 = \square$

12. $9 - 3 = \square$

เขียนเป็นโจทย์ปัญหาได้อย่างไร

ก. ไม่มีดินสอ 3 แท่ง มีมี 9 แท่ง
มีมีดินสอมากกว่าไม่มีกี่แท่งข. บอมมีเงิน 9 บาท บอมมีน้อยกว่า
บอม 3 บาท ทั้งสองคนมีเงิน
รวมกันเท่าไรค. ได้ดซื้อขนม 9 บาท ได้ซื้อขนม
3 บาท ทั้งสองคนซื้อขนมรวม
เป็นเงินกี่บาท

13. ข้อใดแสดงจำนวนค่าเท่ากัน

ก. 18 ๑๘ สิบแปด

ข. 14 ๑๕ สิบสี่

ค. 12 ๑๒ สิบสาม

14. “13” อธิบายค่าประจำหลักของเลข
จำนวนนี้ได้อย่างไร

ก. 3 อยู่ในหลักสิบ มีค่า = 30 ,

1 อยู่ในหลักหน่วย มีค่า = 1

ข. 3 อยู่ในหลักหน่วย มีค่า = 30 ,

1 อยู่ในหลักสิบมีค่า = 10

ค. 3 อยู่ในหลักหน่วยมีค่า = 3 ,

1 อยู่ในหลักสิบมีค่า = 10

คณิต ฉ.2 ป.1

15. ข้อใดเรียงลำดับจำนวนจากมากไปหาน้อย

ก. 13 16 19 20

ข. 20 18 15 12

ค. 19 17 18 20

16. ข้อใดถูกต้อง

ก. $11 = 1 + 1$

ข. $19 = 10 + 9$

ค. $20 = 20 + 2$

17. ฉันมีเงิน 15 บาท ต้องการซื้อสมุด 2 เล่ม ราคา 18 บาท จะต้องหาเงินมาเพิ่มอีกเท่าไร

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตรงกับข้อใด

ก. $15 - 18 = \square$

ข. $18 - 15 + 2 = \square$

ค. $18 - 15 = \square$

18. $(15 + 3) - 7 = \square$

เขียนเป็นโจทย์ปัญหาได้อย่างไร

ก. ปลุกต้นมะพร้าวไว้ 15 ต้น แล้ว

ปลุกเพิ่มอีก 3 ต้น ต่อมาตายไป

7 ต้น เวลานี้เหลือต้นมะพร้าวกี่ต้น

ข. โฉมมีลูกแก้ว 15 ลูก พี่ให้อีก 3 ลูก

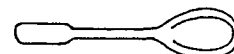
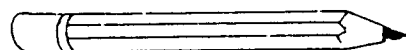
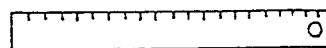
น้องให้อีก 7 ลูก เวลานี้โฉม

ลูกแก้วกี่ลูก

ค. โตมีเงิน 15 บาท ตู่มีเงิน 3 บาท

เตามีเงิน 7 บาท สามคนมีเงินรวม

กันกี่บาท



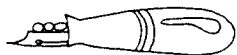
19. จากภาพสิ่งใดยาวเป็นอันดับที่สอง

ก. พู่กัน

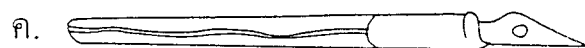
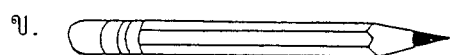
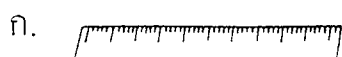
ข. ดินสอ

ค. ไม้บรรทัด

คณิต ฉ.2 ป.1



20. ภาพใดยาวประมาณ 2 เท่าของหน่วย
กลาง (ปากกา)



21. ไม้บรรทัดยาว 12 นิ้ว ปากกายาว 6 นิ้ว
ยางลบยาว 2 นิ้ว

ข้อใดเรียงความยาวจากน้อยไปหามาก

- ก. ยางลบ ไม้บรรทัด ปากกา
- ข. ยางลบ ปากกา ไม้บรรทัด
- ค. ไม้บรรทัด ปากกา ยางลบ

22. $40 + 7$ ตรงกับข้อความใด

- ก. 4 สิบกับ 0 หน่วย
- ข. 4 หน่วยกับ 7 สิบ
- ค. 4 สิบกับ 7 หน่วย

23. ข้อใดอ่านไม่ถูกต้อง

- ก. 30 อ่านว่า สามสิบ
- ข. 45 อ่านว่า สี่ห้า
- ค. 59 อ่านว่า ห้าสิบเก้า

24. ข้อใดเรียงลำดับจากจำนวนมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

- ก. 24 48 32 25
- ข. 49 37 38 21
- ค. 47 35 29 20

25. ข้อใดถูกต้อง

- ก. $40 + 3 > 30 + 4$
- ข. $30 + 5 = 50 + 3$
- ค. $40 + 2 < 20 + 7$

26. พี่มีเงิน 21 บาท พี่ต้องเก็บเงินเพิ่มอีกเท่าไร จึงจะพอซื้อตุ๊กตา
ราคา 50 บาทได้

- ก. $21 - 50 = \square$
- ข. $50 - 21 = \square$
- ค. $21 + 50 = \square$

คณิต น.2 ป.1

27. มีส้มอยู่ 43 ผล แบ่งให้เพื่อน 2 คน ถ้าคนแรกได้ 14 ผล คนที่สองจะได้กี่ผล เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $43 - 14 = \square$

ข. $43 - 14 - 14 = \square$

ค. $43 - 2 - 14 = \square$

28. $12 + 15 + 20 = \square$

ตรงกับโจทย์ปัญหาข้อใด

- ก. พ่อมีเงิน 12 บาท แม่มีเงิน 15 บาท สมชายมีเงิน 20 บาท สามคนมีเงินรวมกันเท่าไร

- ข. พ่อค้ามีมะม่วง 12 ผล เก็บมาอีก 15 ผล ขายไป 20 ผล เหลือมะม่วงกี่ผล

- ค. แม่มีลูกแก้วสีแดง 12 ลูก สีดำ 15 ลูก ทำหายไป 20 ลูก แม่มีลูกแก้วกี่ลูก

29. $50 - 18 - 25 = \square$

ตรงกับโจทย์ปัญหาข้อใด

- ก. แม่มีเงิน 50 บาท ซื้อกับข้าว 18 บาท ให้ลูก 25 บาท แม่เหลือเงินกี่บาท

- ข. อารีมีเงิน 50 บาท แม่ให้อีก 18 บาท ซื้อของใช้ 25 บาท อารีเหลือเงินกี่บาท

- ค. วิชัยมีเงิน 50 บาท ใช้จ่ายไป 18 บาท ป้าให้เงินอีก 25 บาท ขณะนี้วิชัยมีเงินกี่บาท

30. $45 - (18 + 12) = \square$

ตรงกับโจทย์ปัญหาข้อใด

- ก. ปิติซื้อเสื้อ 18 บาท ซื้อกางเกง 12 บาท มีเงินอยู่ 45 บาท ปิติเหลือเงินกี่บาท

- ข. ฉันมีเงิน 45 บาท ซื้อขนม 18 บาท พี่ให้เงินอีก 12 บาท ขณะนี้ฉันมีเงินเท่าไร

- ค. พ่อมีปลา 45 ตัว ขายไป 18 ตัว ซื้อมาอีก 12 ตัว พ่อมีปลากี่ตัว



ข้อสอบร่วม ฝึบการศึษาในโรงเรียนของอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ

วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3 (โจทย์ปัญหา) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

เวลา 70 นาที จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540

ชื่อ _____ เลขที่ _____

คำชี้แจง ให้นักเรียนกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

- | | |
|--|---|
| <p>1. วันแรกอ่านหนังสือได้ 3 หน้า
วันที่สองอ่านได้อีก 4 หน้า รวม 2 วัน
อ่านหนังสือได้กี่หน้า</p> <p>ก. 7 หน้า
ข. 8 หน้า
ค. 9 หน้า</p> <p>2. นิคมมีดอกไม้ 5 ดอก ซื้อมาอีก 2 ดอก
นิคมมีดอกไม้ทั้งหมดกี่ดอก</p> <p>ก. 6 ดอก
ข. 7 ดอก
ค. 8 ดอก</p> <p>3. ซื้อสมุดราคา 4 บาท 1 เล่ม ซื้อยางลบ
ราคา 2 บาท 1 ก้อน รวมเป็นเงินเท่าไร</p> <p>ก. 8 บาท
ข. 7 บาท
ค. 6 บาท</p> | <p>4. ดินสอราคาแท่งละ 3 บาท ยางลบ
ราคาก้อนละ 2 บาท ซื้อดินสอ
2 แท่ง กับยางลบ 1 ก้อน จะต้องจ่าย
เงินเท่าไร</p> <p>ก. 5 บาท
ข. 7 บาท
ค. 8 บาท</p> <p>5. วันแรกเก็บเงินได้ 3 บาท วันที่สอง
เก็บได้มากกว่าวันแรก 2 บาท รวม
สองวันเก็บเงินได้กี่บาท</p> <p>ก. 5 บาท
ข. 8 บาท
ค. 10 บาท</p> |
|--|---|

คณิต ๓.3 ป.1

6. ตอนนี้ฉันอายุ 9 ปี เมื่อ 2 ปีที่แล้ว
ฉันอายุเท่าไร
ก. 7 ปี
ข. 9 ปี
ค. 11 ปี
7. ซื้อเทียนไขเล่มละ 4 บาท ให้เหรียญ
สิบบาทไป 1 เหรียญ จะได้รับทอน
กี่บาท
ก. 5 บาท
ข. 6 บาท
ค. 10 บาท
8. หนังสือราคาเล่มละ 7 บาท พ่อค้าลด
ราคาให้ 2 บาท จะต้องจ่ายเงินเท่าไร
ก. 5 บาท
ข. 7 บาท
ค. 9 บาท
9. ฉันมีเงิน 2 บาท ต้องการซื้อสมุดราคา
10 บาท จะต้องหาเงินมาเพิ่มอีกกี่บาท
ก. 7 บาท
ข. 8 บาท
ค. 9 บาท
10. วันแรกฉันกระโดดได้ 12 ครั้ง
วันที่สองกระโดดได้ 7 ครั้ง รวม
สองวัน กระโดดได้กี่ครั้ง
ก. 19 ครั้ง
ข. 15 ครั้ง
ค. 12 ครั้ง
11. แม่ซื้อผักชี 8 บาท ซื้อมะเขือ 5 บาท
แม่ยังเหลือเงินอีก 7 บาท เดิมแม่มี
เงินกี่บาท
ก. 13 บาท
ข. 15 บาท
ค. 20 บาท
12. ในห้องอาหารมีเก้าอี้ 9 ตัว มีคนงาน
ยกมาอีก 7 ตัว รวมมีเก้าอี้กี่ตัว
ก. 16 ตัว
ข. 17 ตัว
ค. 18 ตัว
13. วารีฝากเงินคุณครูไว้ 11 บาท
วันต่อมาฝากอีก 9 บาท รวมวารีฝาก
เงินเท่าไร
ก. 20 บาท
ข. 19 บาท
ค. 2 บาท

คณิต ๓.3 ป.1

14. ฉันมีเพื่อนชาย 8 คน เพื่อนหญิง 7 คน
ฉันมีเพื่อนทั้งหมดกี่คน
ก. 16 คน
ข. 15 คน
ค. 2 คน
15. ขายส้มได้เงิน 18 บาท ต้องการจะ
ซื้อโบว์ติดผมราคา 20 บาท จะต้องเก็บ
เงินเพิ่มอีกเท่าไร
ก. 6 บาท
ข. 5 บาท
ค. 2 บาท
16. ครูมีสมุด 13 เล่ม แจกให้นักเรียน
8 เล่ม ใ้ใช้ไปแล้ว 2 เล่ม ครูเหลือสมุด
กี่เล่ม
ก. 3 เล่ม
ข. 4 เล่ม
ค. 5 เล่ม
17. ปลุกต้นไม้ 20 ต้น น้ำท่วมตายไป
11 ต้น เหลือต้นไม้กี่ต้น
ก. 8 ต้น
ข. 9 ต้น
ค. 10 ต้น
18. มีกระดาษ 17 แผ่น ใ้ใช้ไป 5 แผ่น ซื้อ
มาเพิ่มอีก 8 แผ่น เวลานี้มีกระดาษ
กี่แผ่น
ก. 18 แผ่น
ข. 20 แผ่น
ค. 22 แผ่น
19. น้องมีขนม 18 ชิ้น ป้าใ้ไปอีก 2 ชิ้น
แบ่งให้เพื่อนไป 8 ชิ้น น้องจะเหลือ
ขนมกี่ชิ้น
ก. 12 ชิ้น
ข. 18 ชิ้น
ค. 28 ชิ้น
20. โอ่งใบหนึ่งจุน้ำ 20 ปีบ ดักใ้ไป
15 ปีบ แล้วดักเติมอีก 9 ปีบ จะมีน้ำ
ในคุ่มกี่ปีบ
ก. 15 ปีบ
ข. 14 ปีบ
ค. 10 ปีบ
21. ตู้ปลาใบหนึ่งใ้ใส่น้ำได้ 15 ขวด ถ้ามี
ตู้ปลา 2 ตู้ จะต้องใ้ใส่น้ำกี่ขวด
ก. 30 ขวด
ข. 40 ขวด
ค. 50 ขวด

คณิต ๓.3 ป.1

22. นันซื้อดอกไม้มา 15 ดอก เพื่อนซื้อ
อีก 18 ดอก นันและเพื่อนมีดอกไม้
รวมกันกี่ดอก
ก. 13 ดอก
ข. 23 ดอก
ค. 33 ดอก
23. มีมะพร้าวทั้งหมด 50 ผล ขายไป
23 ผล คงเหลือมะพร้าวกี่ผล
ก. 26 ผล
ข. 27 ผล
ค. 28 ผล
24. ใช้เงินวันแรก 47 บาท วันที่สองใช้เงิน
29 บาท สองวันนี้ใช้เงินต่างกันเท่าไร
ก. 18 บาท
ข. 28 บาท
ค. 76 บาท
25. นิดพับดาวได้ 42 ดวง ให้ไก่ไป
15 ดวง แล้วพับเพิ่มอีก 20 ดวง นิดมี
ดาวรวมกี่ดวง
ก. 45 ดวง
ข. 46 ดวง
ค. 47 ดวง
26. ในสวนมีมะพร้าว 18 ต้น มะปราง
16 ต้น มะม่วง 24 ต้น รวมมีต้นไม้
กี่ต้น
ก. 37 ต้น
ข. 48 ต้น
ค. 58 ต้น
27. แม่ไก่ฟักไข่ได้ 20 ตัว ต่อมาฟักได้
อีก 19 ตัว ลูกไก่ตายไป 4 ตัว จะ
เหลือลูกไก่กี่ตัว
ก. 24 ตัว
ข. 35 ตัว
ค. 45 ตัว
28. ชมพุดต้นหนึ่งออกผลมา 38 ผล เก็บไป
ขาย 18 ผล เก็บแจกเพื่อนบ้าน
12 ผล จะเหลือชมพุดบนต้นกี่ผล
ก. 20 ผล
ข. 10 ผล
ค. 8 ผล

คณิต จ.3 ป.1

29. ซื้อตุ๊กตาราคา 18 บาท และหนังสือ
ราคา 14 บาท ให้ธนบัตรใบละ
50 บาท จะได้รับเงินทอนเท่าไร
- ก. 32 บาท
 - ข. 28 บาท
 - ค. 18 บาท

30. มีเงิน 36 บาท แม่ให้อีก 20 บาท ซื้อ
ขนมไป 12 บาท เวลานี้มีเงินกี่บาท
- ก. 34 บาท
 - ข. 44 บาท
 - ค. 54 บาท

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวทิพวรรณ วังเย็น
เกิดวันที่	1 มกราคม พ.ศ. 2499
สถานที่เกิด	อำเภอศรีมหาโพธิ์ จังหวัดปราจีนบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	723 หมู่บ้านศรีฉิมจิต 2 ถนนสุขุมวิท ซอย 101/1 แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10260 โทร 393-7044
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเซนต์หลุยส์ศึกษา ถนนสาทรใต้ แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120 โทร 2124500-1
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2515	จบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนสตรีวรนาถ กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2517	จบประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา จากวิทยาลัยครูเพชรบุรี วิทยาลัยกรรม กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2524	สอบได้ประกาศนียบัตรพิเศษครูมัธยม จากกระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2529	ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกภาษาไทย จากวิทยาลัยครูสวนสุนันทา กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2541	การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

บทคัดย่อ
ของ
ทิพวรรณ วังเย็น

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
ตุลาคม 2541

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมอง ด้านความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถทางมิติสัมพันธ์และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ในแต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หาค่าน้ำหนักความสำคัญความสามารถทางสมองแต่ละด้านและเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของความสามารถทางสมองแต่ละด้าน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนในฝ่ายการศึกษาของอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ เขต 1 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 607 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษา แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน แบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 น้ำหนักความสำคัญของความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน วัดสิ่งที่ร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองแต่ละด้าน พบว่า ความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน มีน้ำหนักความสำคัญไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน วัดในสิ่งที่ร่วมกันหรือส่งผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงพอๆกัน ดังนั้นเราสามารถนำแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้านไปพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้

A STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN MENTAL ABILITY AND
MATHEMATICS ACHIEVEMENT FOR PRATOM SUKSA A STUDENTS

ABSTRACT

BY

TIPPAWAN WANGYEN

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

October 1998

The purposes of this investigation were to study : the correlation coefficients between the Primary Mental Abilities in the Verbal Ability, the Number Ability, Spatial Ability and the Perceptual Ability test scores and the Mathematic achievement : the beta-weight of each type of the primary mental abilities tests. The sample, consisted of six hundred seven subjects from P.1 students studying in The I Education Section of Bangkok Archoliocase in academic year of 1997. The instruments used to collect data were the verbal ability tests, the number ability tests, the spatial ability tests, the perception ability tests.

The results indicated that multiple correlation coefficients between the four mental abilities and the Mathematic achievement and their beta weights found to be significant at .01 level. Multiple correlation coefficient among the four beta-weights were not significantly different test scores that had statistical not significant difference from each others. All four tests contributed to the mathematical achievement.