

370.155
ค 2390
1.6

การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผล
ของนักเรียนชั้นอนุบาล ในกรุงเทพมหานคร

18 ส.ค. 2526

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ตงุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

ปริญญานิพนธ์

ของ

ลือชัย ชื่นอ้อม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

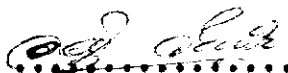
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน 2525

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสอบ ใต้พิจารณา
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธาน
.....กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
.....กรรมการ
.....กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาจากรองศาสตราจารย์
อังคณา สายยศ และ อาจารย์อาวุธ วัฒนสิน ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นและสละเวลา
ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ และคณะครูในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง
ที่ให้ความช่วยเหลือร่วมมือเป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สมพงษ์ เขาวนแหลม ที่ได้กรุณาวาดภาพของแบบทดสอบ

ขอขอบพระคุณ คุณประไพพรรณ ปิยวานิช ที่ได้ช่วยเหลือในการพิมพ์ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์มณฑิต ผ่านสวัสดิ์ อาจารย์โสภณ แสงแจ้ง และนักเรียน
โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะที่ได้ช่วยเหลือในการศึกษาค้นคว้าประกอบ

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ที่เป็นแรงใจ และให้
กำลังใจในการศึกษามาโดยตลอด

ลือชัย ชื่นอิม

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
จุดมุ่งหมายสำคัญในการจัดอนุบาลศึกษา	7
เครื่องมือในการทดสอบแก้ปัญญานาถ	8
ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล	8
งานวิจัยและแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล .	9
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	22
ประชากร	22
กลุ่มตัวอย่าง	22
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	23
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	25
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	28
วิธีจัดกระทำกับข้อมูล	28
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	29
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	29
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	30

	ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ	30
	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผล	35
	การหาคะแนนองค์ประกอบ	41
	เปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลของแต่ละองค์ประกอบ ...	44
5	บทสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	47
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	47
	กลุ่มตัวอย่าง	47
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	47
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	48
	อภิปรายผล	49
	ข้อเสนอแนะ	52
	บรรณานุกรม	55
	ภาคผนวก	98

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	ตารางแสดงการเปรียบเทียบจำนวนประชากรกับจำนวนกลุ่มตัวอย่าง .	22
2	ค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ จาก การทดลองสอบครั้งที่ 1	31
3	ค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ จากการ ทดลองสอบครั้งที่ 2	32
4	ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง และค่าความ คลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบทดสอบแต่ละฉบับ	33
5	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของความสามารถทั้ง 8 ด้าน	35
6	ค่า Communality	36
7	ค่า Eigenvalue ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน ค่าเปอร์เซ็นต์ ความแปรปรวนสะสม	37
8	แสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ซึ่งได้จาก การวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยวิธี principal factor ก่อน หมุนแกน	38
9	แสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ภายหลังจาก หมุนแกนโดยวิธี varimax แล้ว	40
10	ค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ	42
11	คะแนนดิบ คะแนนมาตรฐานของนักเรียนคนที่หนึ่ง สัมประสิทธิ์คะแนน องค์ประกอบ	43
12	ค่าสถิติพื้นฐานและค่านัยสำคัญ t ของความสามารถด้านเหตุผล ระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ในองค์ประกอบที่ 1 ...	44
13	ค่าสถิติพื้นฐาน และค่านัยสำคัญ t ของความสามารถด้านเหตุผล ระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ในองค์ประกอบที่ 2 ...	45

14	ค่าสถิติพื้นฐาน และค่านัยสำคัญ t ของความสามารถคำนวณ เหตุผล ระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ในองค์ ประกอบที่ 3	46
----	--	----

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แสดงขั้นตอนในการดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บ	
	รวบรวมข้อมูล	23

ภูมิหลัง

ปัจจุบันการศึกษาเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจจากบุคคลต่าง ๆ เป็นอันมาก ทั้งนี้ เพราะการศึกษาเป็นกิจกรรมทางสังคมที่เกี่ยวพันกับการพัฒนาด้านต่าง ๆ ทั้งในส่วนบุคคล และสังคมโดยรวม (วิจิตร ศรีสถำน 2518 : 1) โดยในส่วนบุคคลการศึกษามีส่วนช่วยในการเสริมสร้างความเจริญงอกงามทั้งทางกาย สังคม อารมณ์ และสติปัญญา และยังช่วยให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างมีความสุข (สงบ ลักษณะ 2512 : 1) นอกจากนี้การพัฒนาในด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการบริหาร ประเทศ ก็เป็นผลเนื่องมาจากการศึกษาทั้งสิ้น (ดาวเรือง รัตนิน 2518 : 1) จะเห็นได้ว่าการศึกษาคือสิ่งสำคัญมากสำหรับมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่กำลังพัฒนาย่อมจะต้องจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ เพื่อผลิตคนให้มีความรู้ ทักษะ ตลอดจนความสามารถ ทั้งนี้ เพื่อให้เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศ

งานด้านการจัดการศึกษานั้นเป็นงานที่ดำเนินอยู่ในขอบเขตที่กว้าง คือ ทั่วทุกภาคของประเทศ พร้อมทั้งเกี่ยวข้องกับเด็กเป็นจำนวนมาก จึงทำให้เกิดมีปัญหาค้นหลายด้านด้วยกัน นับตั้งแต่ปัญหาด้านสถานที่เรียน ปัญหาด้านความไม่เสมอภาคทางการศึกษา ปัญหาด้านการบริหารการศึกษา และรวมถึงปัญหาด้านการเรียนการสอนในแต่ละระดับด้วย ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้ประสบปัญหาและได้ดำเนินการแก้ไขโดยตลอดมา มีปัญหาอยู่ปัญหาหนึ่งที่สร้างความหนักใจให้แก่ผู้บริหารการศึกษาเป็นอย่างมาก คือปัญหาการซ้ำชั้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีอัตราการตกซ้ำชั้นสูงสุดในระดับประถมศึกษา (บันลือ พงกษะวัน 2518 : 4) กระทรวงศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหานี้ และได้จัดให้มีการประชุมสัมมนาปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อศึกษาถึงสาเหตุและวิธีดำเนินการแก้ไขปัญหานี้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการประถมศึกษา (สามัญศึกษา 2509 : 1) ดังจะเห็นได้จากรายงานการประชุมสัมมนาทั้งที่เป็นการประชุมสัมมนาระดับประเทศ การประชุมสัมมนาในแต่ละภาค

และแต่ละจังหวัด จากการประมวลสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการตกซ้ำชั้น ก็พบสาเหตุประการหนึ่งที่มีความสำคัญ และจำเป็นอย่างมากต่อการเรียนในชั้นปฐมวัย คือ สาเหตุด้านความพร้อมในการเรียน ดังนั้นทำให้การจัดเตรียมเด็กให้มีความพร้อมในการเรียน จึงกลายมาเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญประการหนึ่งของการจัดอนุบาลศึกษา

การจัดอนุบาลศึกษามีความมุ่งหมายที่จะฝึกอบรมปลูกฝังนิสัยที่ดีให้กับเด็กก่อนระดับประถมศึกษา ให้พร้อมที่จะรับการศึกษาในชั้นสูงต่อไป เตรียมเด็กให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ซึ่งการเตรียมความพร้อมทางสติปัญญาเป็นการส่งเสริมให้เด็กรู้จักคิดหาเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีประสบการณ์ให้พร้อมที่จะเรียนในชั้นต่อไป (กรมวิชาการ 2522 : 3) ซึ่งความสำเร็จทางการเรียนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบด้านสติปัญญาเป็นสำคัญ (Holland, 1959 : 135 - 142)

เนื่องจากเด็กในวัยก่อนเข้าเรียนในระดับประถมศึกษา มีขีดจำกัดในการคิด ในการเตรียมความพร้อมทางสติปัญญาของเด็กในวัยนี้ จึงเป็นการเตรียมเพื่อนำไปสู่การคิดหาเหตุผล ซึ่งการคิดหาเหตุผลที่เป็นขอบข่ายตามแนวทางทฤษฎีของเพียเจต์ ได้แก่ การจำแนกประเภท (classification) การเรียงลำดับหรืออนุกรม (seriation) และด้านจำนวน (numerical construction) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2523 : 209) แต่อย่างไรก็ตามในการทดสอบทางสติปัญญาด้านเหตุผลก็มีการใช้แบบทดสอบลักษณะต่าง ๆ เช่น แบบทดสอบวัดสติปัญญาเวคส์เลอร์สำหรับเด็ก ส่วนที่วัดความสามารถด้านเหตุผล ได้แก่ เหตุผลเชิงเลขคณิต ความคล้ายกัน และการต่อรูปภาพ (Anastasi, 1968 : 289) แบบทดสอบวัดสติปัญญาแคลิฟอร์เนีย ได้แก่ รูปภาณุโปไมย ความคล้ายคลึง ลักษณะตรงข้าม สรุปรวม สังกกับทางจำนวน และปริมาณตัวเลข (Sullivan and others, 1951 : 3) เป็นต้น สำหรับในประเทศไทย เกษม สำหรับวิทย (เกษม สำหรับวิทย 2523 : 4 - 5) ได้สร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญานักเรียนอายุ 6 - 7 ปี โดยดัดแปลงจากแบบทดสอบวัดสติปัญญาแคลิฟอร์เนียฉบับต้น ในส่วนที่วัดความสามารถด้านเหตุผลได้แก่ ชุดสรุปความ ความคล้ายคลึง อนุกรมตัวเลข และปริมาณตัวเลข จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าการเตรียมความพร้อม

ทางสถิติของเด็กในวัยอนุบาล เป็นการเตรียมเพื่อนำไปสู่การคิดหาเหตุผล และในการวัดความสามารถด้านเหตุผล มีลักษณะของแบบทดสอบในรูปแบบต่าง ๆ กัน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลโดยรวมรูปแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และทำการวิเคราะห์องค์ประกอบ ความสามารถด้านเหตุผลของเด็กอนุบาล เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ที่พัฒนาโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis Test Development) และเพื่อเป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์สำหรับนักเรียนอนุบาลให้เกิดพัฒนาการทางสถิติด้านเหตุผลโดยทางองค์ประกอบนั้น ๆ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นอนุบาล
2. เพื่อสร้างแบบทดสอบใช้วัดความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นอนุบาล
3. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ใช้วัดความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นอนุบาลที่สร้างขึ้น
4. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบใช้วัดความสามารถด้านเหตุผลแยกตามเพศชาย เพศหญิง และรวมทั้งเพศชายและเพศหญิง
5. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลของแต่ละองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. จะได้ว่าทราบว่า ความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นอนุบาลมีองค์ประกอบอะไรบ้าง
2. เพื่อประโยชน์สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา โดยเฉพาะครูผู้สอน ในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถด้านเหตุผล โดยทางองค์ประกอบนั้น ๆ
3. จะได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ เพื่อใช้วัดความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นอนุบาล
4. ทำให้ทราบว่า นักเรียนชายและหญิง มีความสามารถด้านเหตุผลในแต่ละ

องค์ประกอบแตกต่างกันหรือไม่ อันจะเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน

5. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลที่พัฒนาโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis Test Development)

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นอนุบาล มีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งองค์ประกอบ

2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นอนุบาลจะมีความสามารถด้านเหตุผลในแต่ละองค์ประกอบแตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนอนุบาล สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

2. ตัวแปรในการศึกษาค้นคว้า

ตอนที่หนึ่ง วิเคราะห์องค์ประกอบ

ความสามารถด้านเหตุผลที่นำมาศึกษา มี 8 ลักษณะดังนี้คือ

1. ความสามารถในการสรุปความ
2. ความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ
3. ความสามารถในการจำแนกประเภท
4. ความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม
5. ความสามารถในการอุปมาอุปไมย
6. ความสามารถด้านอนุกรมภาพ
7. ความสามารถด้านปริมาณตัวเลข
8. ความสามารถด้านอนุกรมตัวเลข

ตอนที่สอง เปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผล

1. ตัวแปรอิสระ เพศ แบ่งออกเป็น

1.1 เพศชาย

1.2 เพศหญิง

2. ตัวแปรตาม ความสามารถด้านเหตุผลในแต่ละองค์ประกอบตามผลการวิเคราะห์องค์ประกอบในตอนที่ 1

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถด้านเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้ สามารถหาผลสรุปของความสัมพันธ์นั้นได้ ซึ่งมี 8 ลักษณะดังนี้คือ

1.1 ความสามารถในการสรุปความ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาภาพ และข้อความ หรือประโยคที่กำหนดให้ แล้วสรุปได้ว่า ภาพใดเป็นภาพตามเงื่อนไข

1.2 ความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาว่าส่วนที่หายไปจากภาพที่กำหนดให้มีลักษณะเป็นอย่างไร

1.3 ความสามารถในการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจัดประเภทของภาพที่เป็นพวกเดียวกัน หรือทำงานในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน

1.4 ความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาภาพว่า ภาพใดมีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่ตรงข้ามกับภาพที่กำหนดให้

1.5 ความสามารถในการอุปมาอุปไมย หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ว่า ภาพที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับภาพใด เหมือนกับหรือในลักษณะเดียวกันกับความสัมพันธ์ของอีกสองภาพที่กำหนดให้

1.6 ความสามารถด้านอนุกรมภาพ หมายถึง ความสามารถในการหาแนวโน้ม หรือการเปลี่ยนแปลงของภาพอย่างมีระบบ แล้วสามารถตอบได้ว่า ภาพต่อไปเป็นภาพอะไร

1.7 ความสามารถด้านปริมาณตัวเลข หมายถึง ความสามารถในการรับรู้ปริมาณ และเปรียบเทียบปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นภาพ

1.2 ความสามารถคำนวณสูตรตัวเลข หมายถึง ความสามารถในการรับรู้กฎเกณฑ์ของภาพที่นำมาเรียงกัน

2. องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผล หมายถึง พวกรหัสหรือกลุ่มของความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้ หรือ ความสามารถหาผลสรุปของความสัมพันธ์นั้น

3. การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผล หมายถึง การหาจำนวนองค์ประกอบของความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นอนุบาล ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมของ SPSS

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการวิจัยครั้งนี้ ได้แบ่งออกเป็น 4 ตอนคือ

1. จุดมุ่งหมายสำคัญในการจัดอนุบาลศึกษา
2. เครื่องมือในการทดสอบเด็กอนุบาล
3. ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
4. งานวิจัยและแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล

จุดมุ่งหมายสำคัญในการจัดอนุบาลศึกษา

จุดมุ่งหมายประการสำคัญในการจัดอนุบาลศึกษา ก็เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีพัฒนาการทางด้านร่างกาย จิตใจ - อารมณ์ สังคม และสติปัญญา (กรมวิชาการ 2522 : 3) มีการจัดประสบการณ์ เพื่อให้เด็กเกิดพัฒนาการทางสติปัญญาโดยที่ (พูนสุข บุญยสวัสดิ์ และคณะ 2523 : 1 - 6)

1. เด็กให้เป็นคนช่างสังเกต รู้จักซักถาม มีหลักในการจดจำ
 - 1.1 มีความคิดรวบยอดว่าสิ่งนั้นเป็นอะไร
 - 1.2 รู้จักเปรียบเทียบความเหมือน ความคล้าย และความแตกต่าง
 - 1.3 รู้จักจัดคู่ และทราบความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน
 - 1.4 รู้จักแบ่งกลุ่ม
 - 1.5 รู้จักจัดพวก
 - 1.6 รู้จักเรียงลำดับ ก่อน - หลัง
2. เด็กมีความคิดสร้างสรรค์
3. เด็กให้เป็นตัวของตัวเอง มีเหตุผล
4. ให้เรียนรู้เกี่ยวกับโลกรอบ ๆ ตัว
5. ให้รู้จักอุปกรณ์ต่าง ๆ ในบ้านและโรงเรียน
6. ให้รู้จักใช้ภาษา
7. ให้มีพื้นฐานในการอ่านเขียนที่ดี

เครื่องมือในการทดสอบเด็กอนุบาล

ในการทดสอบเด็กอนุบาลหรือเด็กก่อนวัยเรียน ระดับอายุ 3 - 6 ปี
ลักษณะของเครื่องมือจัดแบ่งเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ (สำนักงานคณะกรรมการการ
ศึกษาแห่งชาติ 2523 : 209 - 210)

1. ทางด้านสติปัญญา
 - 1.1 ความรู้ทางด้านกายภาพ
 - 1.2 ความรู้ทางด้านสังคม
 - 1.3 ความรู้ทางด้านเหตุผล
2. ทางด้านประสาทสัมผัส
3. ทางด้านภาษา
4. ทางด้านการเข้าสังคม

ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล

ในการทดสอบความสามารถด้านเหตุผล แบบทดสอบที่ใช้มีลักษณะต่าง ๆ กัน
สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์ (สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์
2518 : 31 - 45) ได้กล่าวถึงลักษณะแบบทดสอบไว้ห้าแบบดังนี้

1. แบบทดสอบด้านการจัดเข้าพวก
2. แบบทดสอบอุปมาอุปไมย
3. แบบทดสอบสรุปความ
4. แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร
5. แบบทดสอบอนุกรมภาพ

ลวน สายยศ (ลวน สายยศ 2522 : 87 - 107) ได้แบ่งลักษณะของแบบ
ทดสอบไว้ห้าแบบคือ

1. แบบทดสอบจำแนกประเภท แบ่งเป็นการจำแนกประเภทแบบภาษา
และการจำแนกประเภทแบบภาพ
2. แบบทดสอบอุปมาอุปไมย แบ่งเป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษา

และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยตามภาพ

3. แบบทดสอบอนุกรมภาพ การหาส่วนที่หายของภาพ
4. แบบทดสอบสรุปความ
5. แบบทดสอบหาตัวรวม หรือวิเคราะห์ ซึ่งมีหลักการเขียนอยู่ 2 วิธีคือ วิธีหาตัวรวม และวิธีหาตัวต่าง ซึ่งสอดคล้องกับ ทองหล่อ วิภาวิน (ทองหล่อ วิภาวิน 2523 : 50 - 72)

อย่างไรก็ตามในการวัดความสามารถด้านเหตุผล ผู้ศึกษาค้นคว้าเห็นว่า จะวัดเหตุผลทั่วไปได้ก็ต้องวัดควมเหตุผลเชิงเลขคณิต (Arithmetic Reasoning) (ลวน สายยศ 2522 : 41) ซึ่งเป็นเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับจำนวนตัวเลข และการคิด โจทย์เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับจำนวนตัวเลข โคนแก อนุกรมตัวเลข ค่าของตัวเลข (numerical values) และโจทย์ปัญหา (ลวน สายยศ 2522 : 56)

งานวิจัย และแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล ดังได้กล่าวมาแล้วว่า จุดมุ่งหมายในการจัดอนุบาลศึกษา ก็เพื่อเตรียมเด็กให้มีความพร้อมที่จะได้รับการศึกษา ในชั้นสูงต่อไป โดยมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 หรือ เด็กนักเรียนในระดับเกรดหนึ่งไว้อย่าง ๗ กับ ฮิลเดเรท ไค แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของความพร้อมทางจำนวนว่า น่าจะ ประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้ (Hildreth, 1950 : 341)

1. ความสามารถทางสมอง หรือ การมีวุฒิภาวะทางการศึกษาเหตุผลเชิงนามธรรม

2. การรับรู้รอยสายตาและการฟัง
3. การใช้กลามเนื้อมือและประสาทสัมผัส
4. ความรู้เกี่ยวกับศัพท์
5. ความสนใจเกี่ยวกับจำนวน
6. ภาวะทางอารมณ์และบุคลิกภาพของผู้เรียน

เบรุตเนอร์ ได้ศึกษาจุดมุ่งหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับ

เกรคหนึ่งและสอง สรุปว่าเด็กระดับนี้จะต้องมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สองประการ คือ
(Brueckner, 1947 : 496 - 502)

1. พื้นความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยตรง
2. พื้นความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม

เพื่อตรวจสอบพื้นฐานความรู้สองประการข้างต้น เขาได้สร้างแบบทดสอบขึ้นมาชุดหนึ่ง ประกอบด้วยแบบทดสอบสองตอน นำไปทดสอบกับนักเรียนเกรคหนึ่ง และเกรคสองจำนวน 1,134 คน จาก 28 โรงเรียน ในเมืองดัลลัส (Duluth) รัฐมินเนโซตา (Minnesota) แบบทดสอบแต่ละตอนประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

ตอนที่หนึ่ง ทดสอบความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยตรง จำนวน 20 ข้อ ทดสอบเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

1. อนุกรมตัวเลข
2. การอ่านตัวเลข
3. จำนวนเศษส่วนโดยใช้รูปภาพประกอบ
4. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ง่าย ๆ
5. การเขียนตัวเลข

ตอนที่สอง ทดสอบพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม จำนวน 20 ข้อ ทดสอบเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวัด
2. ความรู้เกี่ยวกับหน่วยของการวัด
3. ความรู้ทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับการใช้จำนวนและตัวเลขในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

4. การบอกเวลา
5. ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ หรือคำที่เกี่ยวข้องกับจำนวน หรือปริมาณ

เมื่อนำคะแนนจากแบบทดสอบนี้ไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นบวก และมีค่าสูงถึง .88

โคนเคอร์ ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้ แก่เด็กระดับอนุบาล เขาทดสอบกับเด็กอนุบาลในมลรัฐอินเดียนา (Indiana) ใช้ แผนการทดสอบแบบ 프리เทส โปสเทส คอนโทรล กรุ๊ป (Pretest - Posttest Control group design) แยกเด็กเป็นกลุ่มควบคุม (control group) 27 คน และกลุ่มทดลอง (Experimental group) 27 คน กลุ่มควบคุมสอนไป ตามปกติ ส่วนกลุ่มทดลองสอนโดยใช้แผน (Program) ฝึกความพร้อมประกอบด้วย กิจกรรมต่อไปนี้ (Koenker, 1948 : 218 - 223)

1. นับและจัดหมู่สิ่งของ
2. เปรียบเทียบจำนวนของกลุ่มสิ่งของ
3. เล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับจำนวน
4. การวัดโดยใช้ไม้บรรทัดวัดและก่ายตวง
5. การใช้เงิน
6. การใช้แสตมป์
7. การใช้นาฬิกาและปฏิทิน
8. การอ่านและเขียนตัวเลขง่าย ๆ
9. ฝึกการใช้คำและศัพท์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น มาก - น้อย กว้าง - แคบ หนา - บาง ฯลฯ
10. การอ่านเลขที่บ้าน เบอร์โทรศัพท์

ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่สอนโดยใช้แผนฝึกความพร้อม มีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนไปตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โคนเคอร์ จึงสรุปว่า แผนการฝึกดังกล่าว มีส่วนสร้างความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้

โคลน ได้ศึกษาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบความพร้อมทาง การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับเกรดหนึ่งและสอง ที่เขาสร้างขึ้น ซึ่งเนื้อหา ในแบบทดสอบประกอบด้วย (Klein, 1977 : 453 - 499)

1. ความหมายของคำและศัพท์

2. ความรู้เกี่ยวกับตัวอักษร
3. การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์
4. การลอกตามแบบ
5. การบรรยายรูปภาพ
6. การวาดรูปคน
7. การหาความสัมพันธ์
8. จำนวนและตัวเลข

เมื่อนำคะแนนจากแบบทดสอบนี้ไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับคะแนนจากแบบ

ทดสอบ SESAT (Stanford Early School Achievement Test)

พบว่ามีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง

วรชัย เยาวภาณี ได้ศึกษาความพร้อมที่จะเรียนเลขคณิตของนักเรียนที่เริ่มเข้าเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่งในโรงเรียนประถมศึกษาและเทศบาลบางโรงเรียนในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยสร้างแบบทดสอบวัดความพร้อมขึ้นมาชุดหนึ่ง ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยสี่ฉบับคือ (วรชัย เยาวภาณี 2509 : 27 - 30)

1. แบบทดสอบความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ
2. แบบทดสอบความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการนับ
3. แบบทดสอบความสามารถในการแยกความเหมือนและความต่างโดยใช้สายด้าย
4. แบบทดสอบการเชื่อมโยงความคิดทางจำนวนและเหตุผลทางเลขคณิต

แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงสูง เมื่อนำคะแนนจากแบบทดสอบมาเปรียบเทียบ โดยคำนึงถึง เพศ ระยะเวลา และอาชีพผู้ปกครอง พบว่า

1. เด็กหญิงและเด็กชาย มีระดับความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
2. เด็กกลุ่มอายุ 7 ปี 5 เดือน ถึง 10 ปี 9 เดือน มีระดับความพร้อมทางการเรียนสูงกว่าเด็กกลุ่มอายุ 6 ปี 5 เดือน ถึง 7 ปี 4 เดือน
3. เด็กที่มีบิดามารดาหรือผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน มีระดับความพร้อมทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

เตือนใจ เศรษฐลักโก ได้สร้างแบบฝึกความพร้อมในการคิดคำนวณขึ้น โดย
แบ่งหน่วยการฝึกออกเป็นสองตอน คือ (เตือนใจ เศรษฐลักโก 2521 : 29 - 51)

1. ฝึกความสามารถพื้นฐานในการคิดเลข ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

- 1.1 หาจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่กำหนดให้
- 1.2 หาจำนวนที่มากกว่าจำนวนที่กำหนดให้
- 1.3 หาจำนวนที่น้อยกว่าจำนวนที่กำหนดให้
- 1.4 หาจำนวนมาเติมให้ได้จำนวนใหม่
- 1.5 ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน
- 1.6 หาลำดับที่และตำแหน่งของภาพ

2. ฝึกความมีเหตุผล ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

- 2.1 หาภาพที่มีคุณสมบัติเหมือนภาพตัวอย่าง
- 2.2 หาภาพที่เป็นพวกเดียวกับภาพตัวอย่าง
- 2.3 หาภาพที่ต่างไปจากภาพอื่น
- 2.4 หาภาพที่สัมพันธ์กัน
- 2.5 หาภาพที่บางส่วนขาดหายไป
- 2.6 หาภาพที่มีสีตามที่กำหนด

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า ความสามารถด้านเหตุผลซึ่งได้แก่ เหตุผลทาง
เลขคณิต การจำแนกประเภทหรือการหาสิ่งที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน หรือเป็นพวกเดียวกันกับภาพตัวอย่าง การหาภาพที่สัมพันธ์กัน เป็นต้น เป็นส่วนหนึ่งของความพร้อมใน
การที่จะเรียนคณิตศาสตร์

2. แบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล แบบทดสอบวัด

สติปัญญาสำหรับเด็กอนุบาลของแบบทดสอบต่าง ๆ ในส่วนที่วัดความสามารถด้านเหตุผล
มีการใช้รูปแบบของแบบทดสอบในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังจะได้อธิบายต่อไปนี้

แบบทดสอบวัดสติปัญญาสแตนฟอร์ด - บิเนต (Stanford - Binet Scale)

ปี 1905 บิเนต และ ซีมอง ได้สร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาขึ้นเป็นครั้งแรก ประกอบด้วยข้อปัญหา 30 ข้อ เรียงจากง่ายไปยาก เรียกว่าแบบทดสอบวัดสติปัญญา บิเนต - ซีมอง (Binet-Simon Scale) โดยใช้ทดลองกับเด็กปกติอายุ 3 - 11 ปี จำนวน 50 คน และเด็กปัญญาอ่อนอีกจำนวนหนึ่ง บิเนตได้ปรับปรุงแบบทดสอบนี้เมื่อปี 1908 และ 1911 เทอร์แมนได้เริ่มทำการทดลองแบบทดสอบวัดสติปัญญาบิเนต - ซีมอง เมื่อปี 1910 (Karmel. 1970 : 170) และได้ปรับปรุงขึ้นใหม่เมื่อปี 1916 โดยเพิ่มจำนวนข้อสอบ และนำเอาเกณฑ์ภาคเซวน์ (I.Q.) เข้ามาใช้ในการทดสอบทางสติปัญญาเป็นครั้งแรก แล้วเรียกชื่อแบบทดสอบนี้ว่า แบบทดสอบวัดสติปัญญาสแตนฟอร์ด - บิเนต เทอร์แมน และ เมอร์ริลล์ ได้ปรับปรุงแบบทดสอบนี้อีกครั้ง คือเมื่อปี 1937 และ 1960 โดยแบ่งออกเป็นสองฟอร์ม คือ ฟอร์มแอล และ ฟอร์มเอ็ม (Terman and Merrill. 1960 : 5 - 40)

ลักษณะของแบบทดสอบสแตนฟอร์ด - บิเนต จะมีทั้งที่เป็นภาษาและให้ปฏิบัติซึ่งในระดับอายุต้น ๆ จะให้มีการปฏิบัติด้วย เนื้อหาในแบบทดสอบจะเกี่ยวกับการวัดการประสานของตากับมือ ความสามารถในการจำแนกสิ่งต่าง ๆ จากการมองเห็น ความสามารถในการสังเกต และบอกรายละเอียดของสิ่งของ ความจำเกี่ยวกับชื่อของวัตถุ ความสามารถในการมองเห็น ความสัมพันธ์ทางมิติ ความถี่รวบยอดเกี่ยวกับปริมาณ และการนับจำนวนการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ในระดับอายุสูง ๆ จะมีข้อปัญหาที่มีเนื้อหาเป็นการวัดความสามารถทางคานภาษา เช่น คำศัพท์ อุปมาอุปไมย การเติมประโยคให้สมบูรณ์ การให้ความหมายของคำที่เป็นนามธรรม การตีความหมายของคำพังเพย และการสร้างประโยคจากคำที่กำหนดให้ (บุญชม ศรีสะอาด 2521 : 10) ลักษณะข้อปัญหา สำหรับระดับอายุ 6 ปี (Nunnally . 1964 : 253)

1. คำศัพท์ (Vocabulary) ให้เด็กบอกความหมายของคำจากที่กำหนดให้จำนวน 45 คำ เด็กจะได้คะแนนเมื่อสามารถบอกความหมายที่ถูกต้องจำนวน 5 คำ
2. ความแตกต่าง (Difference) ให้เด็กบอกความแตกต่างระหว่างคำ 2 คำ (เช่น ระหว่างสุนัขกับนก) จำนวน 3 คู่ จะได้คะแนนเมื่อสามารถตอบได้

ตั้งแต่ 2 คู่เป็นอย่างน้อย

3. ภาพไม่สมบูรณ์ (Mutilated pictures) จะมีภาพให้เด็กดู 5 ภาพ ซึ่งแต่ละภาพจะมีส่วนที่หายไป เช่น รถมีล้อเพียง 3 ข้าง ให้บอกว่ามีอะไรขาดหายไป ในแต่ละภาพนั้น เด็กจะได้คะแนนเมื่อสามารถระบุได้อย่างถูกต้อง 4 ภาพขึ้นไป

4. สังกัปทางจำนวน (Number concept) ผู้สอบจะได้รับลูกบาศก์ 12 แท่ง ผู้ดำเนินการสอบจะบอกให้นำลูกบาศก์มาให้ตามจำนวนต่าง ๆ เด็กจะได้คะแนน เมื่อสามารถนำลูกบาศก์ให้ผู้ดำเนินการสอบได้ถูกต้อง 3 ครั้ง ในจำนวน 4 ครั้งที่ยก

5. อุปมาอุปไมย (Opposite analogies) จะให้ตอบคำถาม 4 คำถาม ที่มีลักษณะดังนี้ เช่น " โต๊ะทำด้วยไม้ , หน้าต่างทำด้วย....." เด็กจะได้คะแนนเมื่อตอบถูกอย่างน้อย 3 คำตอบ

6. วงกต (Maze tracing) จะให้เด็กดูวงกต 3 แบบ แต่ละแบบจะมีทาง 2 ทาง สำหรับเดินกลิ้งไม้ ทางสายหนึ่งยาวกว่าอีกสายหนึ่ง ให้เด็กชี้เดินไปในทางสายที่สั้นกว่า เด็กจะได้คะแนนเมื่อทำถูก 2 ใน 3

ซึ่งในส่วนที่วัดความสามารถด้านเหตุผลได้แก่ ความแตกต่าง สังกัปทางจำนวน และอุปมาอุปไมย

แบบทดสอบวัดสติปัญญาเด็กก่อนวัยเรียนและวัยประถมของเวคสเลอร์ (Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence)

แบบทดสอบนี้ออกแบบสร้างสำหรับระดับอายุ 4 - 6½ ปี มีทั้งหมด 11 ชุดย่อย มีทั้งที่เป็นภาษาและให้ปฏิบัติ ที่เป็นภาษาได้แก่ ความรู้ข่าวสาร คำศัพท์ เลขคณิตเหตุผล ความคล้ายกัน ความเข้าใจ ประโยค ที่ให้ปฏิบัติได้แก่ บานสัคว์ การต่อรูปภาพ วงกต การออกแบบทางเรขาคณิต การออกแบบโดยใช้ก้อนสีเหลี่ยม แบบทดสอบนี้มีค่าสหสัมพันธ์ .75 กับ โอคิวสแตนฟอร์ด-บีเนต ในกลุ่มเด็กอายุ 5 ถึง 6 ขวบ 98 คน (Anastasi, 1968 : 288 - 291) ซึ่งในส่วนที่วัดความสามารถด้านเหตุผล ได้แก่ เลขคณิตเหตุผล ความคล้ายกัน และการต่อรูปภาพ

แบบทดสอบวัดสติปัญญาพินท์เนอร์ - คินนิงแฮมระดับต้น (Pintner - Cunningham Primary Test)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาพินท์เนอร์ - คินนิงแฮมระดับต้น ใช้สำหรับนักเรียนอนุบาล และนักเรียนเกรด 1 รวมทั้งเกรด 2 ตอนต้นไปด้วย เป็นแบบทดสอบชนิดรูปภาพ มีทั้งหมด 7 ฉบับย่อย คือ (Garrett, 1959 : 82 - 84)

1. การเลือกใช้สิ่งของให้เหมาะสมกับงาน เช่น ถ้าจะเย็บผ้ากันเปื้อนจะต้องใช้สิ่งใด กรรไกร เข็ม ถ้วยหลอด กาน้ำ เป็นต้น
2. การคัดลอกความสวยงามหรือสิ่งที่ดีที่สุด เช่น มีรูปภาพบ้านมาให้ 3 หลัง แล้วให้ดูว่าหลังไหนดีที่สุด
3. สิ่งของที่ใช้เกี่ยวข้องกัน เช่น มีรูปเสื้อ หมวก ที่คั่นน้ำดื่ม ถ้วย ข้อน มาให้ แล้วให้กากบาทสิ่งที่ต้องใช้ด้วยกัน หรือไปด้วยกัน
4. จำแนกขนาด เช่น ให้เด็กกากบาทรูปภาพ (หมวก รองเท้า ฯลฯ) ขนาดที่เหมาะสมกับเสื้อผ้า ที่กำหนดให้
5. การรับรู้ส่วนของภาพ ให้เด็กดูภาพซึ่งประกอบด้วย เด็ก ของเล่น สัตว์ ฯลฯ แล้วให้เด็กดูภาพอื่น (ที่เป็นตัวข้อสอบ) ซึ่งประกอบด้วยวัตถุหลายอย่าง แล้วให้เด็กกากบาทวัตถุที่มีอยู่ในภาพที่ใหญ่ที่สุด
6. การหาส่วนที่หายของภาพ ให้เด็กกากบาทส่วนที่หายไปจากภาพที่กำหนดให้
7. การวาดภาพตามจุดให้เหมือนกับภาพที่กำหนดให้

ชุดของแบบทดสอบนี้มีสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบวัดสติปัญญาสแตนฟอร์ด-บิเนต สำหรับเด็กระดับอนุบาล และระดับประถมตั้งแต่ .70 - .90 และแบบทดสอบนี้มีความเชื่อมั่นหรือความคงที่สูง (Garrett, 1959 : 84) ซึ่งในส่วนที่วัดความสามารถด้านเหตุผล ได้แก่ สิ่งของที่เกี่ยวข้องกัน การหาส่วนที่หายของภาพ

แบบทดสอบวัดสติปัญญาโอทิส ระดับชั้นมูลหนึ่งและชั้นมูลสอง (The Otis - Lennon Mental Ability Test , Primary I and Primary II Levels)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาโอทิส ระดับชั้นมูลหนึ่งและชั้นมูลสอง แบบทดสอบทั้งฉบับแบ่งออกเป็นสองตอน ตอนที่ 1 ได้แก่ การจัดแบ่งหมู่ ตอนที่ 2 ได้แก่ มโนภาพเชิงถ้อยคำ

การใช้เหตุผลเชิงปริมาณ ความรู้ทั่วไป การทำตามคำสั่ง ตอนที่ 1 มี 23 ข้อ ตอนที่ 2 มี 32 ข้อ แบบทดสอบทั้งฉบับใช้เวลาประมาณ 25 - 30 นาที แบบทดสอบให้ค่าความเชื่อมั่นแบบสลับชุดเท่ากับ .87 จากกลุ่มตัวอย่างเด็กชั้นที่หนึ่ง 1,047 คน ในระหว่างกันสองสัปดาห์ ค่าความเชื่อแบบแบ่งครึ่งจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นที่หนึ่งทั้งหมด 14,044 คน มีค่าเท่ากับ .90 (Anastasi. 1968 : 220 - 221) ซึ่งในส่วนที่วัดความสามารถด้านเหตุผลได้แก่ การจัดแบ่งหมู่ การใช้เหตุผลเชิงปริมาณ

แบบทดสอบวัดสติปัญญาลอจ - ธอร์นไคค์ (The Lorge - Thorndike Intelligence Test)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาลอจ - ธอร์นไคค์ สำหรับเด็กในระดับต้น คือ เด็กอนุบาล ถึงเกรด 3 มีชื่อเรียกว่า Cognitive Ability Test, Primary Battery ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 4 ฉบับ ชนิดรูปภาพ คือ (Thorndike. 1977 : 298)

1. แบบทดสอบศัพท์ปากเปล่า เช่น ให้นักเรียนดูภาพที่กำหนดให้แล้วบอกให้แลเงาวงรีใ้รูปหนู (ซึ่งเป็นภาพหนึ่งในภาพหลาย ๆ อย่างที่กำหนดให้)
2. สังกั้ปทางความสัมพันธ์ เช่น ให้นักเรียนแลเงาวงรีใ้รูปที่มีลูกบอลอยู่บนเก้าอี้
3. จำแนกประเภท ให้นักเรียนแลเงาวงรีใ้รูปที่แตกต่างไปจากรูปอื่น
4. สังกั้ปทางจำนวน เช่น ให้นักเรียนแลเงาวงรีใ้รูปกล่องที่มีไม้ 2 แท่งอยู่

2 ชุด

ซึ่งในส่วนที่วัดความสามารถด้านเหตุผลได้แก่ จำแนกประเภท สังกั้ปทางจำนวน

แบบทดสอบวัดสติปัญญาคาลิฟอร์เนีย (California Test of Mental Maturity)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาคาลิฟอร์เนีย แยกออกเป็นหกระดับ ได้แก่

ระดับ 0 : pre - primary	ใช้สำหรับนักเรียนอนุบาล - เกรด 1
ระดับ 1 : primary	ใช้สำหรับนักเรียนเกรด 1 - 3
ระดับ 2 : elementary	ใช้สำหรับนักเรียนเกรด 4 - 6
ระดับ 3 : junior high	ใช้สำหรับนักเรียนเกรด 7 - 9
ระดับ 4 : secondary	ใช้สำหรับนักเรียนเกรด 9 - 12

ระดับ 5 : advanced

ใช้สำหรับนักเรียนเกรด 12 - ผู้ใหญ่

(Garrett. 1965 : 89)

สำหรับระดับ 0 : pre - primary ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวนห้าด้าน
รวม 11 ฉบับ ได้แก่

1. ด้านความจำ ประกอบด้วยแบบทดสอบสองฉบับ
แบบทดสอบฉบับที่ 1 แบบทดสอบการระลึกโดยทันที
แบบทดสอบฉบับที่ 2 แบบทดสอบการระลึกในภายหลัง
2. ด้านมิติสัมพันธ์ ประกอบด้วยแบบทดสอบสองฉบับ
แบบทดสอบฉบับที่ 3 แบบทดสอบความเข้าใจในลักษณะขวาและซ้าย
แบบทดสอบฉบับที่ 4 แบบทดสอบการย้ายพื้นที่
3. ด้านเหตุผลทางตรรกวิทยา ประกอบด้วยแบบทดสอบสี่ฉบับ
แบบทดสอบฉบับที่ 5 แบบทดสอบลักษณะตรงข้าม
แบบทดสอบฉบับที่ 6 แบบทดสอบความคล้ายคลึง
แบบทดสอบฉบับที่ 7 แบบทดสอบอุปมาอุปไมย
แบบทดสอบฉบับที่ 8 แบบทดสอบสรุปความ
4. ด้านเหตุผลทางตัวเลข ประกอบด้วยแบบทดสอบสองฉบับ
แบบทดสอบฉบับที่ 9 แบบทดสอบสิ่งกัปทางจำนวน
แบบทดสอบฉบับที่ 10 แบบทดสอบปริมาณตัวเลข
5. ด้านสิ่งกัปทางภาษา ประกอบด้วยแบบทดสอบหนึ่งฉบับ
แบบทดสอบฉบับที่ 11 แบบทดสอบสิ่งกัปทางภาษา (Sullivan

and others. 1951 : 3)

แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษาและแบบทดสอบที่ใช้ภาษา แบบทดสอบฉบับที่ 1, 3, 4, 5, 6, 7, และ 9 เป็นแบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษาแบบทดสอบฉบับที่ 2, 8, 10 และ 11 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษา

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้ หาโดยวิธีแบ่งครึ่งทดสอบ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนเกรด 1 จำนวน 573 คน ปรากฏว่าแบบทดสอบแต่ละด้าน แบบทดสอบ

ที่ไม่ใช้ภาษา แบบทดสอบที่ใช้ภาษา และแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า .80 - .93

ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบนี้ หาโดยใช้คะแนนอายุสมองจากแบบทดสอบ วัตถุประสงค์มาตรฐานเตอร์ค - บิเนต เป็นเกณฑ์ ปรากฏว่ามีค่าสูง (Sullivan and others. 1951 : 4)

แบบทดสอบวัตถุประสงค์แคลิฟอร์เนียฉบับสั้น (California Short - Form Test of Mental Maturity) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้สะดวกและได้ผลสมบูรณ์เหมือนกับแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ด้วย แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 4 ด้าน รวมเจ็ดฉบับ ได้แก่

1. ด้านมิติสัมพันธ์ ประกอบด้วยแบบทดสอบสองฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่ 1	แบบทดสอบความเข้าใจในลักษณะขวาและซ้าย
แบบทดสอบฉบับที่ 2	แบบทดสอบการย้ายพื้นที่
2. ด้านเหตุผลทางตรรกวิทยา ประกอบด้วยแบบทดสอบสองฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่ 3	แบบทดสอบความคล้ายคลึง
แบบทดสอบฉบับที่ 4	แบบทดสอบสรุปความ
3. ด้านเหตุผลทางตัวเลข ประกอบด้วยแบบทดสอบสองฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่ 5	แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข
แบบทดสอบฉบับที่ 6	แบบทดสอบปริมาณตัวเลข
4. ด้านสิ่งกัปทางภาษา ประกอบด้วยแบบทดสอบหนึ่งฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่ 7	แบบทดสอบสิ่งกัปทางภาษา (Sullivan and
-------------------	---------------------------------------

others. 1950 : 3)

แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา และแบบทดสอบที่ใช้ภาษา แบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, 3, และ 5 เป็นแบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา แบบทดสอบฉบับที่ 4, 6 และ 7 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษา (Sullivan and others. 1950 : 7)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้ หาโดยวิธีแบ่งครึ่งทดสอบ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนเกรด 1 จำนวน 500 คน ปรากฏว่าแบบทดสอบแต่ละด้าน แบบทดสอบที่ไม่ใช้

ภาษา แบบทดสอบที่ใช้ภาษา และแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า .806 - .925

ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบนี้ หาโดยใช้คะแนนอายุสมองจากแบบทดสอบ
วัดสติปัญญาสแตนฟอร์ด - บิเนต เป็นเกณฑ์ ปรากฏว่ามีค่าสูง (Sullivan and
others. 1950 : 4)

สำหรับแบบทดสอบวัดสติปัญญาสำหรับเด็กในประเทศไทย ได้มีผู้สร้างไว้ดังนี้คือ
ในปี พ.ศ. 2473 หม่อมหลวงชุบ ชุมสาย ได้ดัดแปลงแบบทดสอบวัดสติปัญญาสแตนฟอร์ด-
บิเนต ให้เป็นแบบทดสอบภาษาไทย เพื่อใช้วัดสติปัญญาของเด็ก (ม.ล.ชุบ ชุมสาย
2508 : 21) ในปี พ.ศ. 2523 เกษม สานรายทิพย์ ได้สร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญา
นักเรียนอายุ 6 - 7 ปี โดยดัดแปลงจากแบบทดสอบวัดสติปัญญาคาลิฟอร์เนียฉบับสั้น
แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น .70 - .89 และค่าความเที่ยงตรงโดยใช้คะแนนจากแบบ
ทดสอบวัดสติปัญญา The Coloured Progressive Matrices เป็นเกณฑ์
ได้ค่า .25 - .54 (เกษม สานรายทิพย์ 2523 : 53)

จากที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าความสามารถด้านเหตุผล มีความสำคัญต่อความพร้อม
ทางการเรียน และเป็นส่วนสำคัญในการเตรียมความพร้อมทางสติปัญญาสำหรับเด็กอนุบาล
โดยที่ความสามารถด้านเหตุผลสำหรับเด็กในระดับอนุบาลมีรูปแบบซึ่งสามารถสรุปได้ 8
ลักษณะดังนี้คือ

1. ความสามารถในการสรุปความ
2. ความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ
3. ความสามารถในการจำแนกประเภท
4. ความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม
5. ความสามารถในการอุปมาอุปไมย
6. ความสามารถด้านอนุกรมภาพ
7. ความสามารถด้านปริมาตรตัวเลข
8. ความสามารถด้านอนุกรมตัวเลข

ผู้วิจัยจะทำการสร้างแบบทดสอบโดยมีรูปแบบของข้อคำถาม ตาม 8 ลักษณะ

ดังกล่าว ที่ได้สรุปรวบรวมมาทั้งหมดจากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดความสามารถด้านเหตุผล และแบบทดสอบวัดสติปัญญาแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับเด็กในระดับอนุบาล ซึ่งมีรูปแบบที่ซ้ำกัน และต่างกันออกไป แล้วนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบนักเรียนชั้นอนุบาล เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์หาค่าประกอบ จะได้ทราบว่า ความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นอนุบาลมีองค์ประกอบอะไรบ้าง และเปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลในแต่ละองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์หาค่าประกอบระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนอนุบาล สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีทั้งหมดจำนวน 4 โรงเรียน 22 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียน 807 คน

กลุ่มตัวอย่าง

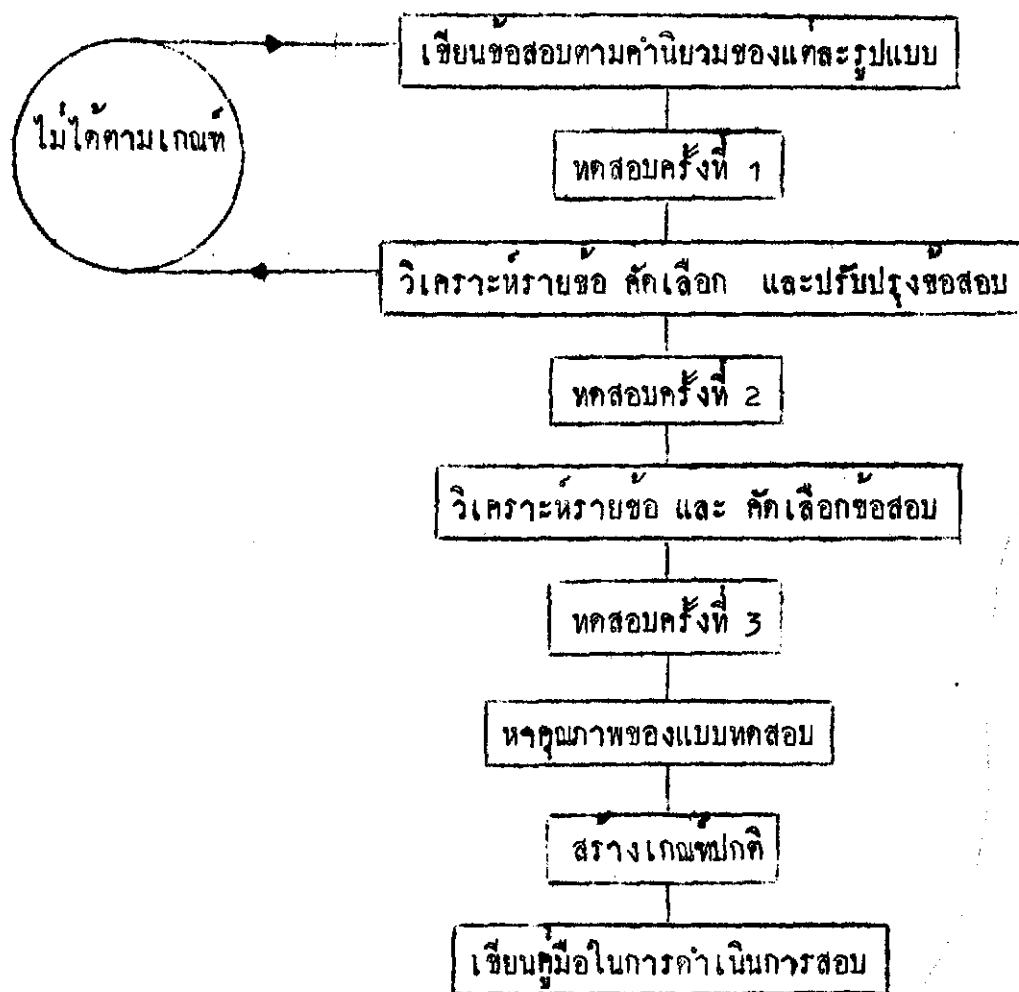
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนอนุบาล สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม (sampling unit) ได้จำนวน 8 ห้องเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 247 คน ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 1

ตาราง 1 ตารางแสดงการเปรียบเทียบจำนวนประชากรกับจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

โรงเรียน	ประชากร			กลุ่มตัวอย่าง		
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม
อนุบาลพิบูลย์เวช	109	87	196	35	35	70
อนุบาลสามเสน	120	87	207	35	31	66
อนุบาลวัดปิ่นนาถ	109	102	211	31	29	60
อนุบาลวัดนางนอง	101	92	193	25	26	51
รวม	439	368	807	126	121	247

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นดัง
แสดงในภาพประกอบ 1 ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แสดงขั้นตอนในการดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เขียนข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ตามคำนิยามของแต่ละรูปแบบ โดยให้มีจำนวนมากกว่าที่ต้องการฉบับละ 5 ข้อ โดยออกฉบับละ 12 ข้อ ซึ่งในการดำเนินการสร้างไคศึกษาแนวทาง รูปแบบ จากตำรา เอกสารต่าง ๆ และแบบทดสอบของต่างประเทศ เช่น แบบทดสอบ Otis - Lennon Mental Ability Test แบบทดสอบ California Test of Mental Maturity เป็นต้น

2. นำแบบทดสอบไปทดลองสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนอนุบาลสมุทรสาคร จำนวน 70 คน เป็นนักเรียนชาย 37 คน นักเรียนหญิง 33 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิคอย่างง่าย แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปเอาไว้ และปรับปรุงข้อที่ไม่ได้ความเกณฑ์

3. ทดลองสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงจากการทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนอนุบาลวัดนางนอง และโรงเรียนอนุบาลวัดปรินายก จำนวน 130 คน เป็นนักเรียนชาย 68 คน นักเรียนหญิง 62 คน ซึ่งไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของจุดชีพาน แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เอาไว้ตามจำนวนที่ต้องการคือ ฉบับละ 7 ข้อ ไว้ใช้ในการทดลองสอบครั้งที่ 3

4. ทดสอบครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จากการสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ คือ ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยที่ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับหาโดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder Richardson - 20) และค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หาแบบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ

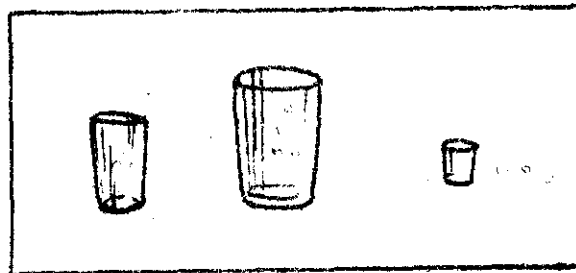
5. สร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

6. เขียนคู่มือในการดำเนินการสอบ

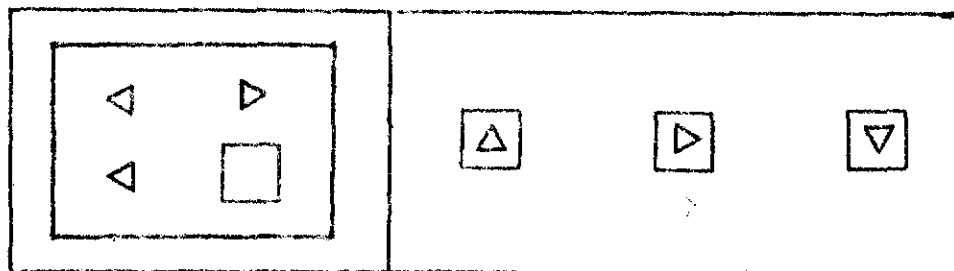
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถ
ด้านเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบภาพชนิดเลือกตอบ จำนวน 8 ฉบับ ฉบับละ
7 ข้อ ซึ่งมีตัวอย่างดังต่อไปนี้

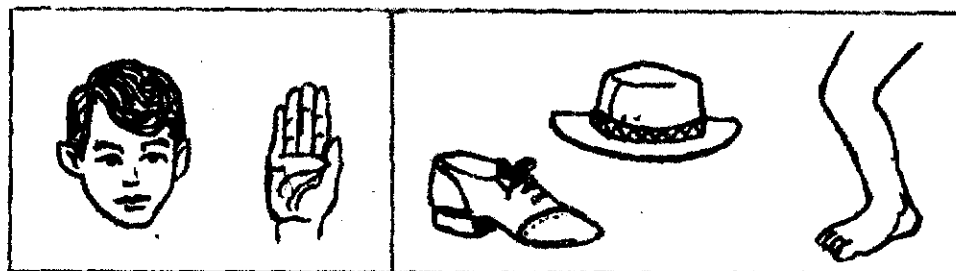
ฉบับที่ 1 แบบทดสอบสรุปความ แต่ละข้อกำหนดภาพให้ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทที่ภาพตามเงื่อนไขที่ครุอ่านให้ฟัง เช่น " แก้วของตี๋มีใหญ่กว่าแก้วของอ้อย
แก้วของอ้อยใหญ่กว่าแก้วของแดง (ซ้ำ) ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทที่แก้วของ
แดง "



ฉบับที่ 2 แบบทดสอบการหาส่วนที่หายไปของภาพ แต่ละข้อกำหนดภาพให้ภาพ
ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทที่ภาพในช่องหลัง ซึ่งเป็นส่วนที่หายไปของภาพที่กำหนด
ไว้ในช่องแรก เช่น



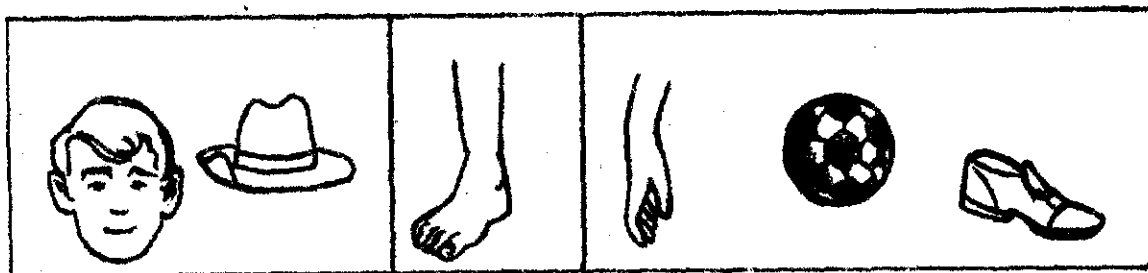
ฉบับที่ 3 , แบบทดสอบจำแนกประเภท แต่ละข้อกำหนดภาพให้หภาพ ให้
นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพในช่องหลังที่เป็นพวกเดียวกัน หรือ ใช้งานใน
ลักษณะที่คล้ายกันกับภาพที่กำหนดให้ในช่องแรก เช่น



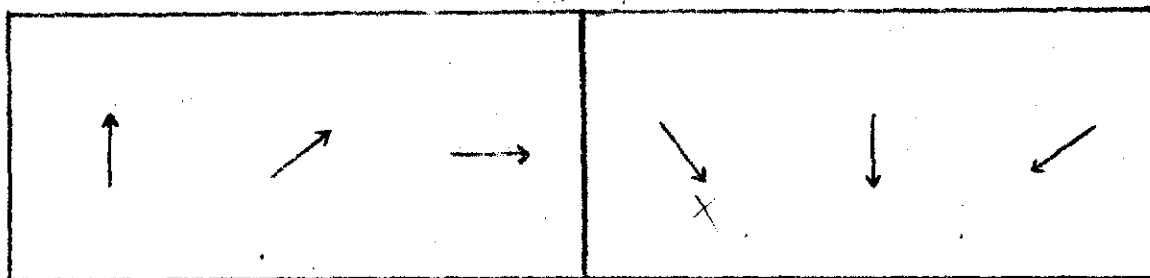
ฉบับที่ 4 แบบทดสอบลักษณะตรงข้าม แต่ละข้อกำหนดภาพให้สีกภาพ ให้
นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพในช่องหลังที่มีลักษณะตรงข้ามกับภาพที่กำหนดให้ใน
ช่องแรก เช่น



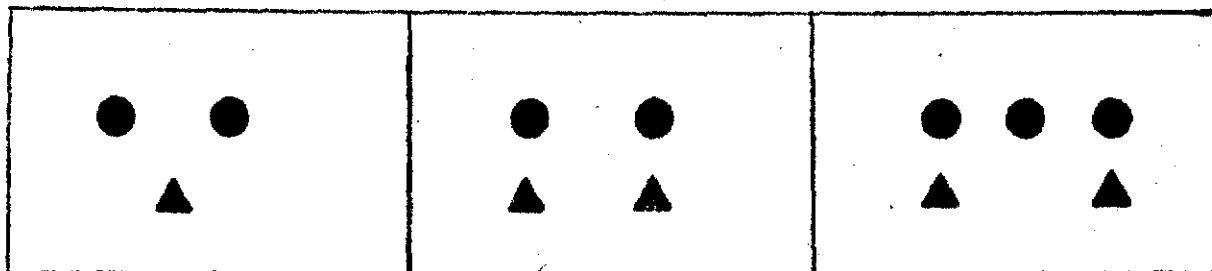
ฉบับที่ 5 แบบทดสอบอุปมาอุปไมย แต่ละข้อกำหนดภาพให้หภาพ มีสามช่อง
ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพในช่องที่สามที่มีความสัมพันธ์กับภาพในช่องที่สอง
เหมือนกัน หรือในลักษณะเดียวกันกับความสัมพันธ์ของสองภาพที่อยู่ในช่องแรก เช่น



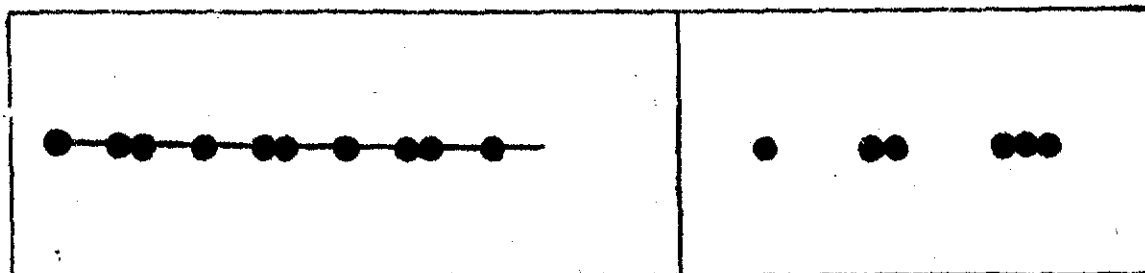
ฉบับที่ 6 แบบทดสอบอนุกรมภาพ แต่ละข้อกำหนดภาพให้หกภาพ ให้นักเรียน
ขีดเครื่องหมายกากบาทกับภาพในช่องหลังที่เป็นภาพต่อเนื่องมาจากภาพในช่องแรก เช่น



ฉบับที่ 7 แบบทดสอบปริมาณตัวเลข แต่ละข้อกำหนดภาพให้สามช่อง ใ้
นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทลงในช่องตามเงื่อนไขที่ระบุออก เช่น " ให้นักเรียนขีด
เครื่องหมายกากบาทลงในช่องที่มีจำนวนวงกลมเท่ากับจำนวนสามเหลี่ยม (ซ้ำ) "



ฉบับที่ 8 แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข แต่ละข้อกำหนดภาพให้สองช่อง ใ้
นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทกับภาพในช่องหลังที่เป็นภาพที่ต่อเนื่องจากช่วงสุดท้ายของ
ภาพในช่องแรก เช่น



วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบเอง และให้ครูประจำชั้นของนักเรียนช่วยคุมสอบด้วย ในการดำเนินการสอบ ผู้วิจัยชี้แจงวิธีการทำข้อสอบให้นักเรียนฟังจนเข้าใจ และให้นักเรียนลองทำข้อตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยจะเดินดูนักเรียนแต่ละคนว่าทำได้ถูกต้องและเข้าใจการทำข้อสอบแล้วหรือยัง เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้ว ก็เริ่มให้นักเรียนทำข้อสอบ ในการสอบสอบวันละ 2 ฉบับ เมื่อนักเรียนทำข้อสอบฉบับแรกเสร็จแล้ว จะให้นักเรียนหยุดพัก 5 นาที แล้วจึงสอบฉบับที่ 2 ท่อ

วิธีจัดการกับข้อมูล

1. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ ถ้าตอบถูกให้คะแนน 1 คะแนน ถ้าตอบผิด ตอบเกินกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน

2. วิเคราะห์หาองค์ประกอบของความสามารถด้านเหตุผล โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมของ SPSS

3. คำนวณหาคะแนนองค์ประกอบของนักเรียนแต่ละคน โดยคำนวณจาก Factor - score coefficient matrix

4. คำนวณค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนองค์ประกอบ แยกตามเพศ

5. ทดสอบความแตกต่างของความสามารถด้านเหตุผล ในแต่ละองค์ประกอบระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง โดยใช้ t - test (ส่วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2524 : 97 - 98)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{degree of freedom} = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายผลของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
K	แทน	จำนวนข้อของข้อสอบแต่ละฉบับ
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
SD	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของคะแนนจากแบบทดสอบ
a	แทน	ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ที่หาโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ
SE_{meas}	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานอันเนื่องมาจากการวัด
p	แทน	ระดับความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
x	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
A_1	แทน	ความสามารถในการสรุปความ
A_2	แทน	ความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ
A_3	แทน	ความสามารถในการจำแนกประเภท
A_4	แทน	ความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม
A_5	แทน	ความสามารถในการอุปมาอุปไมย
A_6	แทน	ความสามารถด้านอนุกรมภาพ

A_7	แทน	ความสามารถด้านปริมาณตัวเลข
A_8	แทน	ความสามารถด้านอนุกรมตัวเลข
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t - distribution
F_1	แทน	องค์ประกอบที่ 1
F_2	แทน	องค์ประกอบที่ 2
F_3	แทน	องค์ประกอบที่ 3
U	แทน	องค์ประกอบเอกลักษณ์
h^2	แทน	Communality

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ
2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผล
3. การหาคะแนนองค์ประกอบ
4. เปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลของแต่ละองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

จากการนำแบบทดสอบวัดความสามารถทั้ง 8 ด้าน ไปทดลองสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนอนุบาลสมุทรสาคร ได้ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ จากการทดลองสอบครั้งที่ 1

แบบทดสอบ																
ข้อที่	A ₁		A ₂		A ₃		A ₄		A ₅		A ₆		A ₇		A ₈	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.65	.53	.63	.53	1.00	.00*	.72	.32	.99	.11*	.23	.34	.96	.06*	.79	.37
2	.86	.11*	.69	.33	1.00	.00*	.87	.15	.20	.17*	.21	.37	.87	.26*	.79	.31
3	.46	.42	.01	-.03*	1.00	.00*	.63	.15	.97	.06*	.17	.17*	.83	.34	.73	.26
4	.83	-.11*	.49	.36	.47	.59	.31	-.03*	.93	.14	.74	.11*	.66	.40	.84	-.03*
5	.74	.25	.51	.69	.84	.32	.99	.03	.87	.20*	.20	.29	.89	.17*	.73	.43
6	.74	.03*	.83	.33	.66	.68	.72	.44	.94	.11*	.27	.20	.96	.09*	.77	.34
7	.65	.08*	.69	.33	.97	.06*	.99	.09	.77	.34	.40	.51	.69	.06*	.60	.40
8	.81	.00*	.54	.36	.97	.06*	.47	.18	.89	.23	.33	-.03*	.77	.23	.81	.14*
9	.15	.14*	.74	.25	.79	.41	.24	.47	.99	.03	.64	.26	.69	.40	.79	.43
10	.47	.61	.58	.39	.96	.03*	.68	-.06*	.84	.31	.54	-.06*	.63	.23	.54	.40
11	.63	.19*	.32	.20	.93	.15	.96	.03	.44	.49	.17	.06*	.59	.37	.79	.43
12	.28	.28	.56	.50	.86	.29	.87	.03	.53	.49	.36	.54	.53	.54	.61	.26

* ข้อที่ไม่ได้ตามเกณฑ์

จากตาราง 2 จะเห็นว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับ มีข้อสอบบางข้อที่ค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนก ไม่ได้ตามเกณฑ์ ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ แล้วนำไปทดลองสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนอนุบาลวัดปรีดิยากร และโรงเรียนอนุบาลวัดนางนอง

เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ และคัดเลือกข้อสอบไว้ใช้สอบครั้งที่ 3 กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ได้วิเคราะห์ความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อจากการทดลองสอบครั้งที่ 2

แบบทดสอบ																
ข้อที่	A ₁		A ₂		A ₃		A ₄		A ₅		A ₆		A ₇		A ₈	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.66	.19*	.41	.68	.49	.40	.35	.61	.35	.34	.28	.35*	.61	.61	.79	.74*
2	.72	.35	.59	.64*	.24	.44*	.43	.54	.21	.48*	.26	.32	.60	.82	.60	.82
3	.48	.29	.50	.42*	.83	.69*	.13	.16*	.59	.32	.28	.60	.48	.56	.74	.79
4	.78	.64*	.45	.11*	.36	.70	.37	.45	.65	.56	.46	.00*	.52	.67	.78	.75*
5	.63	.52	.50	.65	.72	.50*	.56	.27	.54	.65	.25	.30*	.69	.64*	.78	.63*
6	.77	.41*	.60	.88	.78	.64*	.81	.46*	.50	.26	.32	.51	.47	.54	.65	.77
7	.53	.37	.50	.65	.56	.72	.72	.45	.70	.17*	.28	.50	.56	.21*	.48	.73
8	.40	.19*	.48	.62	.69	.64	.18	.31*	.60	.23*	.19	.33*	.47	.48	.58	.47
9	.46	.59	.73	.58*	.58	.70	.34	.25*	.15	.05*	.47	.54	.76	.66*	.68	.66
10	.52	.67	.52	.67	.74	.79*	.09	.36*	.59	.26*	.47	.08*	.44	.68	.31	.33*
11	.53	.48	.17	.28*	.54	.46	.46	.59	.32	.57	.47	.37	.63	.64*	.69	.74
12	.21	.04*	.52	.73	.52	.56	.32	.66	.52	.67	.27	.43	.68	.75*	.26	.32*

* ข้อที่คัดออก ไม่นำไปใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3

ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อที่มีค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนก ได้ตามเกณฑ์ จากการทดลองสอบครั้งที่ 2 มาฉบับละ 7 ข้อ นำมาสร้างเป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ 8 ฉบับ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

แบบ ทดสอบ	K	$\bar{X}$	SD	r_{tt}	a	SE _{meas}
A ₁	7	4.2834	1.6157	.53	.33991	1.1077
A ₂	7	4.0729	1.8640	.64	.52893	1.1184
A ₃	7	4.1943	1.6363	.51	.36453	1.1454
A ₄	7	3.9271	1.5097	.33	.25962	1.2357
A ₅	7	4.8340	1.4429	.35	.47919	1.1633
A ₆	7	2.8178	1.5911	.40	.31187	1.2325
A ₇	7	4.5304	1.8385	.62	.52914	1.1333
A ₈	7	4.6316	1.9185	.69	.54613	1.0682

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบแต่ละฉบับในตาราง 4 แบบทดสอบมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.8178 - 4.8340 โดยที่แบบทดสอบวัดความสามารถในการอุปมาอุปไมย (A_5) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงไปคือ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านอนุกรมตัวเลข (A_8) และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านปริมาณตัวเลข (A_7) ส่วนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านอนุกรมภาพ (A_6) มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด นอกนั้นมีค่าเฉลี่ยพอกัน

แบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ระหว่าง 1.4429 - 1.9185 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยที่แบบทดสอบวัดความสามารถด้านอนุกรมตัวเลข (A_8) มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด รองลงไปคือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ (A_2) และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านปริมาณตัวเลข (A_7) ส่วนแบบทดสอบวัดความสามารถในการอุปมาอุปไมย (A_5) มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุด

แบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความเชื่อมั่น อยู่ระหว่าง .33 - .69 โดยที่แบบทดสอบวัดความสามารถด้านอนุกรมตัวเลข (A_8) มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด รองลงไปคือแบบทดสอบวัดความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ (A_2) และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านปริมาณตัวเลข (A_7) ส่วนแบบทดสอบวัดความสามารถในการอุปมาอุปไมย (A_5) และแบบทดสอบวัดความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม (A_4) มีค่าต่ำสุดตามลำดับ นอกนั้นมีค่าความเชื่อมั่นพอ ๆ กัน

แบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง อยู่ระหว่าง .25962 - .54613 โดยที่แบบทดสอบวัดความสามารถด้านอนุกรมตัวเลข (A_8) มีค่าความเที่ยงตรงสูงสุด รองลงไปคือ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านปริมาณตัวเลข (A_7) และแบบทดสอบวัดความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ (A_2) ส่วนแบบทดสอบวัดความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม (A_4) มีค่าความเที่ยงตรงต่ำสุด ไม่ถึง 0.3 นอกนั้นมีค่าความเที่ยงตรงพอ ๆ กัน

แบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของการวัด อยู่ระหว่าง 1.0682 - 1.2357 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยที่แบบทดสอบวัดความสามารถในการ

หาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม (A_4) มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดสูงสุด รองลงไปคือ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านอนุกรมภาพ (A_6) ส่วนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านอนุกรมตัวเลข (A_8) มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดต่ำสุด

2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผล

2.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านต่าง ๆ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (intercorrelation) ของความสามารถทั้ง 8 ด้าน แสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของความสามารถทั้ง 8 ด้าน

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8
A_1	/	0.1322	0.0821	0.0885	0.2278*	-0.0067	0.2270*	0.1886
A_2		/	0.1433	0.1406*	0.2690**	0.2032*	0.2568**	0.3190**
A_3			/	0.2197	0.1480	0.0433	0.2115*	0.1174
A_4				/	0.0933	0.1010*	0.0609*	0.1016*
A_5					/	0.1992	0.2187	0.2377
A_6						/	0.0804	0.1657**
A_7							/	0.3276
A_8								/

** มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน มีค่าตั้งแต่ -0.0067 ถึง 0.3276 เมื่อทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เหล่านี้ ที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีอยู่ 4 คู่คือ ความสามารถด้านปริมาณตัวเลข กับความสามารถด้านอนุกรมตัวเลข ความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ กับ ความสามารถ

ค่าอนุกรมตัวเลข ความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพกับความสามารถในการ
อุปมาอุปไมย และความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพกับความสามารถคำนวณ
ตัวเลข ที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีอยู่ 8 คู่ คือ ความ
สามารถในการอุปมาอุปไมย กับความสามารถคำนวณอนุกรมตัวเลข ความสามารถในการสรุป
ความกับความสามารถในการอุปมาอุปไมย ความสามารถในการสรุปความกับความสามารถ
คำนวณตัวเลข ความสามารถในการจำแนกประเภทกับความสามารถในการหาสิ่งที่มี
ลักษณะตรงกันข้าม ความสามารถในการอุปมาอุปไมยกับความสามารถคำนวณตัวเลข
ความสามารถในการจำแนกประเภทกับความสามารถคำนวณตัวเลข ความสามารถในการ
หาส่วนที่หายของภาพกับความสามารถคำนวณอนุกรมภาพและความสามารถในการอุปมา
อุปไมย กับความสามารถคำนวณอนุกรมภาพ นอกนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทาง
สถิติ

2.2 การประมาณค่า Communality

ค่า Communality คือความแปรปรวนที่ความสามารถแต่ละตัว
อยู่ (share) ในองค์ประกอบ (factors) ซึ่งแสดงในตาราง 6
ตาราง 6 ค่า Communality

ความสามารถ	Communality
A ₁	0.10185
A ₂	0.18269
A ₃	0.09799
A ₄	0.07111
A ₅	0.16035
A ₆	0.08102
A ₇	0.18615
A ₈	0.19497

ค่า Communality จากตาราง 6 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.07111 และ 0.19497 โดยที่ ความสามารถคำนวณอนุกรมตัวเลข มีค่า Communality มากที่สุด และความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม มีค่า Communality น้อยที่สุด แสดงว่า ความสามารถคำนวณอนุกรมตัวเลขวัดองค์ประกอบรวมมากที่สุด ส่วนความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้ามวัดองค์ประกอบรวมน้อยที่สุด

2.3 ค่า Eigenvalue ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม

ค่า Eigenvalue ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม เป็นค่าที่บอกถึงสัดส่วนของความแปรปรวนที่สกัด (extract) ได้ในแต่ละองค์ประกอบ แสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ค่า Eigenvalue ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม

องค์ประกอบที่	Eigenvalue	เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน	เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม
1	2.21327	27.7	27.7
2	1.07078	13.4	41.1
3	1.05817	13.2	54.3
4	0.87035	10.9	65.2
5	0.79627	10.0	75.1
6	0.71934	9.0	84.1
7	0.64886	8.1	92.2
8	0.62294	7.8	100.0

องค์ประกอบที่มีค่า Eigenvalue มากกว่าหนึ่งคือ องค์ประกอบที่หนึ่ง องค์ประกอบที่สอง และองค์ประกอบที่สาม ส่วนองค์ประกอบที่สี่ ถึง แปด มีค่า Eigenvalue น้อยกว่าหนึ่ง ซึ่งถือว่าน้อยมาก ตามกฎของไกเซอร์ (Kaiser's rule) จนไม่อาจ

ถือได้ว่าองค์ประกอบที่ 4 ถึง 8 เป็นองค์ประกอบของข้อสอบเหล่านี้

2.4 เมตริกขององค์ประกอบ (Factor Matrix)

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยวิธี principal factor ก่อน
หมุนแกน ได้เมตริกขององค์ประกอบ ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงค่าน้ำหนักขององค์ประกอบ (Factor Loading) ซึ่งได้จากการ
วิเคราะห์องค์ประกอบ โดยวิธี principal factor ก่อนหมุนแกน

	F_1	F_2	F_3	h^2	U
A_1	0.33991	0.07511	-0.21751	0.16851	0.91186
A_2	0.52893	-0.12648	0.04852	0.29812	0.83778
A_3	0.36453	0.41850	0.20535	0.35019	0.80611
A_4	0.25962	0.17306	0.24279	0.15630	0.91853
A_5	0.47919	-0.08541	0.00009	0.23691	0.87355
A_6	0.31187	-0.31908	0.31300	0.29704	0.83843
A_7	0.52914	0.08912	-0.22460	0.33838	0.81340
A_8	0.54613	-0.11505	-0.12528	0.32719	0.82025

จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบที่ 1 ประกอบด้วยความสามารถที่มีน้ำหนักขององค์ประกอบ
มากพอ เรียงจากมากไปหาน้อย คือ ความสามารถคำนวณอนุกรมตัวเลข (A_8) ความสามารถ
คำนวณปริมาตรตัวเลข (A_7) ความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ (A_2) ความสามารถ
ในการอุปมาอุปไมย (A_5) ความสามารถในการจำแนกประเภท (A_3) ความสามารถในการสรุปความ (A_4) และความสามารถคำนวณอนุกรมภาพ (A_6) ตามลำดับ ส่วนความ
สามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม (A_1) มีน้ำหนักขององค์ประกอบน้อย ในองค์
ประกอบที่ 2 ประกอบด้วยความสามารถเพียง 2 ด้าน ที่มีน้ำหนักขององค์ประกอบ

มากพอ คือ ความสามารถในการจำแนกประเภท (A_3) และความสามารถด้านอนุกรมภาพ (A_6) นอกนั้นมีน้ำหนักองค์ประกอบน้อย และในองค์ประกอบที่ 3 ประกอบด้วยความสามารถเพียงด้านเดียว ที่น้ำหนักองค์ประกอบมากพอ คือ ความสามารถด้านอนุกรมภาพ (A_6) นอกนั้นมีน้ำหนักองค์ประกอบน้อย

ค่า $\text{communality } (h^2)$ เป็นค่าที่แสดงว่า ความสามารถด้านหนึ่งมีองค์ประกอบรวมกับความสามารถด้านอื่น ๆ มากน้อยเพียงใด ในที่นี้จะเห็นว่า ความสามารถในการจำแนกประเภท (A_3) มีค่า communality มากที่สุด ส่วนความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม (A_4) มีค่า communality น้อยที่สุด แสดงว่าความสามารถในการจำแนกประเภทมีองค์ประกอบรวมกับความสามารถด้านอื่น ๆ มากที่สุด ส่วนความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม มีองค์ประกอบรวมกับความสามารถด้านอื่น ๆ น้อยที่สุด

ค่าองค์ประกอบเอกลักษณะ (U) เป็นค่าที่แสดงว่า ความสามารถแต่ละด้านมีองค์ประกอบที่ไม่ซ้ำซ้อนกับความสามารถอื่น ๆ อยู่มากน้อยเพียงใด ในที่นี้จะเห็นว่าความสามารถทุกด้านมีค่าองค์ประกอบเอกลักษณะมากกว่า 0.3 แสดงว่าความสามารถทุกด้านมีลักษณะเฉพาะของตนเองสูง

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากน้ำหนักองค์ประกอบเหล่านี้ยังไม่ได้หมุนแกน จึงไม่อาจยืนยันได้ว่า การแปลความหมายนี้ถูกต้องชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้หมุนแกนโดยวิธี varimax ได้เมตริกซ์ขององค์ประกอบ ดังตาราง 9

ตาราง ๑ แสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ภายหลังจากหมุนแกน โดยวิธี varimax แล้ว

ความสามารถ	F ₁	F ₂	F ₃	h ²	U
A ₁	0.40348	-0.01809	0.07342	0.16852	0.91185
A ₂	0.38441	0.35713	0.15101	0.29811	0.83779
A ₃	0.17100	-0.00404	0.56651	0.35019	0.80611
A ₄	0.05958	0.13735	0.36590	0.15629	0.91854
A ₅	0.37588	0.27879	0.13381	0.23691	0.87355
A ₆	0.04627	0.53873	0.06830	0.29703	0.83843
A ₇	0.55736	0.05526	0.15705	0.33836	0.81341
A ₈	0.50502	0.25920	0.07042	0.32718	0.82026

จะเห็นได้ว่า การกระจายของน้ำหนักองค์ประกอบมีมากขึ้น ในองค์ประกอบที่ 1 ประกอบด้วยความสามารถด้านต่าง ๆ ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากพอ โดยเรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้คือ ความสามารถด้านปริมาณตัวเลข (A₇) ความสามารถด้านอนุกรมตัวเลข (A₈) ความสามารถในการสรุปความ (A₁) ความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ (A₂) และความสามารถในการอุปมาอุปไมย (A₅) ตามลำดับ ส่วนนอกนั้นมีน้ำหนักองค์ประกอบน้อย

ในองค์ประกอบที่ 2 ประกอบด้วยความสามารถ 2 ด้าน ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากพอ คือ ความสามารถด้านอนุกรมภาพ (A₆) ซึ่งมีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด รองลงไปคือ ความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ (A₂) ส่วนนอกนั้นมีน้ำหนักองค์ประกอบน้อย

ในองค์ประกอบที่ 3 ประกอบด้วยความสามารถ 2 ด้าน ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากพอ คือ ความสามารถในการจำแนกประเภท (A₃) ซึ่งมีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด

รองลงไปคือ ความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม (A_4) ส่วนนอกนั้นมีน้ำหนักองค์ประกอบน้อย

เมื่อพิจารณาค่า communalities (h^2) จะเห็นว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.15629 และ 0.35019 โดยที่ความสามารถในการจำแนกประเภท (A_3) มีค่า communalities มากที่สุด และความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม (A_4) มีค่า communalities น้อยที่สุด แสดงว่าความสามารถในการจำแนกประเภทมีองค์ประกอบร่วมกับความสามารถด้านอื่น ๆ มากที่สุด ส่วนความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม มีองค์ประกอบร่วมกับความสามารถด้านอื่น ๆ น้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในองค์ประกอบเอกลักษณ์ (U) จะเห็นได้ว่าความสามารถทุกด้านมีน้ำหนักองค์ประกอบสูงกว่า 0.3 มาก แสดงว่า ความสามารถเหล่านี้มีองค์ประกอบที่ไม่ซ้ำซ้อนกับความสามารถอื่น ๆ มาก

สรุปผลการวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผลได้ว่า ความสามารถด้านเหตุผลมี 3 องค์ประกอบ โดยที่ความสามารถทางเหตุผลคำนวณปริมาณตัวเลข อุนุกรมตัวเลข การสรุปความ และอุปมาอุปไมย มีองค์ประกอบที่ 1 มากกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ ความสามารถทางเหตุผลคำนวณอนุกรมภาพ มีองค์ประกอบที่ 2 มากกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ ความสามารถทางเหตุผลด้านการจำแนกประเภท และการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม มีองค์ประกอบที่ 3 มากกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ ส่วนความสามารถทางเหตุผลด้านการหาส่วนที่หายของภาพ มีทั้งองค์ประกอบที่ 1 และองค์ประกอบที่ 2 มากพอ ๆ กัน แต่มีองค์ประกอบที่ 3 น้อย

3. การหาคะแนนองค์ประกอบ

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของความสามารถด้านเหตุผล ได้ค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (factor score coefficients) แสดงในตาราง 10

ตาราง 40 ค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ

ความสามารถ	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2	องค์ประกอบที่ 3
A ₁	0.21640	-0.08161	-0.00004
A ₂	0.15533	0.22159	0.04059
A ₃	0.01323	-0.08200	0.49966
A ₄	-0.04014	0.06504	0.24927
A ₅	0.16136	0.14206	0.02665
A ₆	-0.08676	0.44744	0.01281
A ₇	0.34824	-0.07753	0.03404
A ₈	0.27912	0.12441	-0.04612

ในการเปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลของแต่ละองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ ระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง คะแนนองค์ประกอบของแต่ละองค์ประกอบของนักเรียนแต่ละคน คำนวณหาได้ดังนี้

1. แปลงคะแนนดิบ (raw score) จากแบบทดสอบทั้ง 8 ฉบับ ของนักเรียนแต่ละคน ให้เป็นคะแนนมาตรฐาน (z - score)

2. นำคะแนนมาตรฐานทั้ง 8 มาคูณกับสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบของแต่ละองค์ประกอบ เป็นคู่ ๆ แล้วบวกกัน ผลบวกที่ได้คือ คะแนนองค์ประกอบของแต่ละองค์ประกอบของนักเรียนแต่ละคน

ตัวอย่างการคำนวณคะแนนองค์ประกอบของนักเรียนคนหนึ่ง

ตาราง 11 คะแนนดิบ คะแนนมาตรฐานของนักเรียนคนหนึ่ง สัมประสิทธิ์คะแนน
องค์ประกอบ

ความสามารถ	คะแนนดิบ	z- score	ส.ป.สคะแนน F_1	ส.ป.สคะแนน F_2	ส.ป.สคะแนน F_3
A_1	2	-1.4133	0.21640	-0.08161	-0.00004
A_2	3	-0.5514	0.15533	0.22159	0.04059
A_3	4	-0.1187	0.01323	-0.08200	0.49966
A_4	6	1.3731	-0.04014	0.06504	0.24927
A_5	4	-0.5780	0.16136	0.14206	0.02665
A_6	6	2.0000	-0.08676	0.44744	0.01281
A_7	3	-0.8324	0.34824	-0.07753	0.03404
A_8	6	0.7133	0.27912	0.12441	-0.04612

จากตาราง 11 เอาคะแนนมาตรฐานของความสามารถแต่ละด้านคูณกับ
สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบของความสามารถด้านนั้น ๆ แล้วบวกผลคูณเข้าด้วยกัน
ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{คะแนนองค์ประกอบที่ 1 ของนักเรียนคนหนึ่ง} &= (-1.4133)(0.21640) \\ &+ (-0.5514)(0.15533) + (-0.1187)(0.01323) + (1.3731)(-0.04014) \\ &+ (-0.5780)(0.16136) + (2.0000)(-0.08676) + (-0.8324)(0.34824) \\ &+ (0.7133)(0.27912) = -0.80574 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{คะแนนองค์ประกอบที่ 2 ของนักเรียนคนหนึ่ง} &= (-1.4133)(-0.08161) \\ &+ (-0.5514)(0.22159) + (-0.1187)(-0.08200) + (1.3731)(0.06504) \\ &+ (-0.5780)(0.14206) + (2.0000)(0.44744) + (-0.8324)(-0.07753) \\ &+ (0.7133)(0.12441) = 1.05825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{คะแนนองค์ประกอบที่ 3 ของนักเรียนคนหนึ่ง} = (-1.4133)(-0.00004) \\ & + (-0.5514)(0.04059) + (-0.1187)(0.49966) + (1.3731)(0.24927) \\ & + (-0.5780)(0.02665) + (2.0000)(0.01281) + (-0.8324)(0.03404) \\ & + (0.7133)(-0.04612) = 0.20963 \end{aligned}$$

คะแนนที่คำนวณได้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐาน เป็นคะแนนแทนระดับความสามารถด้านเหตุผลของแต่ละองค์ประกอบ ของนักเรียนคนหนึ่ง สำหรับคะแนนองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่างแสดงไว้ในภาคผนวก ก

4. เปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลของแต่ละองค์ประกอบ

4.1 เปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลขององค์ประกอบที่หนึ่ง ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง แสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ค่าสถิติพื้นฐานและค่าที่สำคัญ t ของความสามารถด้านเหตุผลระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ในองค์ประกอบที่ 1

กลุ่ม ตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{X}$	SD	
ชาย	126	0.05045	0.75503	0.82590
หญิง	121	-0.02666	0.71225	

$$t_{.05} = \pm 1.960 \quad df = 245$$

ค่าสถิติที่ปรากฏในตาราง 12 แสดงว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถด้านเหตุผลขององค์ประกอบที่ 1 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 เปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลขององค์ประกอบที่ 2 ระหว่าง
นักเรียนชายและนักเรียนหญิง แสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ค่าสถิติพื้นฐานและค่า t ของความสามารถด้านเหตุผลระหว่าง
นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ในองค์ประกอบที่ 2

กลุ่ม ตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{X}$	SD	
ชาย	126	0.00102	0.65492	0.23052
หญิง	121	0.01936	0.59501	

$$t_{.05} = \pm 1.960 \quad df = 244$$

ค่าสถิติที่ปรากฏในตาราง 13 แสดงว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความ
สามารถด้านเหตุผลขององค์ประกอบที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3 เปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลขององค์ประกอบที่ 3 ระหว่าง
นักเรียนชายและนักเรียนหญิง แสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ค่าสถิติพื้นฐานและค่านัยสำคัญ t ของความสามารถด้านเหตุผลระหว่าง
นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ในองค์ประกอบที่ 3

กลุ่ม ตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{X}$	SD	
ชาย	126	-0.02143	0.61419	0.51720
หญิง	121	0.01959	0.63156	

$$t_{.05} = \pm 1.960 \quad df = 244$$

ค่าสถิติที่ปรากฏในตาราง 14 แสดงว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความ
สามารถด้านเหตุผลขององค์ประกอบที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลในแต่ละองค์ประกอบระหว่าง
นักเรียนชายและนักเรียนหญิงปรากฏว่า ความสามารถด้านเหตุผลในทั้ง 3 องค์ประกอบ
แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทสรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นอนุบาล
2. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นอนุบาล
3. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ วัดความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นอนุบาลที่สร้างขึ้น
4. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แยกตามเพศชาย เพศหญิง และรวมทั้งเพศชายและเพศหญิง
5. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลของแต่ละองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนอนุบาล สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 247 คน เป็นนักเรียนชาย 126 คน นักเรียนหญิง 121 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 ฉบับ คือ

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการสรุปความ

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำแนกประเภท
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม
5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการอุปมาอุปไมย
6. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านอนุกรมภาพ
7. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านปริมาณตัวเลข
8. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านอนุกรมตัวเลข

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

1.1 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้สำหรับใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3 หลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 แล้ว มีค่ากระจายตั้งแต่น้อยไปหามากดังนี้คือ ค่าความยากอยู่ระหว่าง .26 - .74 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .26 - .88 ซึ่งได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการสรุปความ การหาส่วนที่หายของภาพ การจำแนกประเภท การหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม อุปมาอุปไมย อนุกรมภาพ ปริมาณตัวเลข และอนุกรมตัวเลข มีค่าความเชื่อมั่นเป็น .53 .64 .51 .33 .35 .40 .62 และ .69 ตามลำดับ

1.3 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 8 ฉบับ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งหาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ปรากฏผลว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการสรุปความ การหาส่วนที่หายของภาพ การจำแนกประเภท การหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม อุปมาอุปไมย อนุกรมภาพ ปริมาณตัวเลข และอนุกรมตัวเลข มีค่าความเที่ยงตรงเป็น .33991 .52893 .36453 .25962 .47919 .31187 .52914 และ .54613 ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผล จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ ได้องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผลสามองค์ประกอบ เมื่อพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของความสามารถทางเหตุผลแต่ละด้าน โดยพิจารณาที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.3 ขึ้นไป ได้สามองค์ประกอบดังนี้ คือ

องค์ประกอบที่หนึ่ง ประกอบด้วยความสามารถต่อไปนี้

1. ความสามารถด้านปริมาณตัวเลข
2. ความสามารถด้านอนุกรมตัวเลข
3. ความสามารถในการสรุปความ
4. ความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ
5. ความสามารถในการอุปมาอุปไมย

องค์ประกอบที่สอง ประกอบด้วยความสามารถต่อไปนี้

1. ความสามารถด้านอนุกรมภาพ
2. ความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ

องค์ประกอบที่สาม ประกอบด้วยความสามารถต่อไปนี้

1. ความสามารถในการจำแนกประเภท
2. ความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม

3. เปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลของแต่ละองค์ประกอบ ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ ผลปรากฏว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถด้านเหตุผลในแต่ละองค์ประกอบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

1. คุณภาพของ แบบทดสอบ

ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อที่คัดเลือกไว้ หลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 เพื่อไว้ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3

กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ขอสอบทุกข้อมีค่าความยาก และ ค่าอำนาจจำแนกได้
ความเกณฑ์ที่พึงไว้ แสดงว่าขอสอบมีค่าความยาก และ ค่าอำนาจจำแนกพอเหมาะ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 8 ฉบับ มีค่าระหว่าง .33 - .69 โดยที่มีแบบทดสอบ 3 ฉบับ ที่มีค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่า .50 คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม แบบทดสอบวัดความสามารถในการอุปมาอุปไมย และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านอนุกรมภาพ เมื่อคำนึงถึงจำนวนข้อของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ซึ่งมีเพียงฉบับละ 7 ข้อ จึงได้ว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นได้ ส่วนแบบทดสอบฉบับอื่นมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า .50 และแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คือ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านอนุกรมตัวเลข ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .69

ค่าความเที่ยงตรง เชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้งแปดฉบับ มีค่า .25962 - .54613 โดยมีแบบทดสอบเพียงฉบับเดียวคือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม ที่มีค่าความเที่ยงตรงต่ำกว่า 0.3 แสดงว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างค่อนข้างต่ำ ส่วนอีกเจ็ดฉบับมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญ คือ มีค่าความเที่ยงตรงสูงกว่า 0.3 การที่แบบทดสอบวัดความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างค่อนข้างต่ำ อาจเนื่องมาจาก แบบทดสอบฉบับนี้มีความสามารถด้านภาษาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย (ลวน สายยศ 2522 : 72) แต่อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม ก็เป็นด้านหนึ่งของเหตุผลทางตรรกวิทยา (**Logical Reasoning**) (ลวน สายยศ 2522 : 55)

2. องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผล

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ความสามารถด้านเหตุผล มี 3 องค์ประกอบ ซึ่งตรงกับสมมติฐานข้อ 1 ที่ตั้งไว้ว่า " ความสามารถด้านเหตุผล ของนักเรียนชั้นอนุบาล มีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งองค์ประกอบ " เมื่อพิจารณาจากค่านำหนักองค์ประกอบ

(Factor Loading) ของความสามารถทางเหตุผลแต่ละด้าน โดยพิจารณาที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.3 ขึ้นไปได้ว่า องค์ประกอบที่หนึ่ง ประกอบด้วยความสามารถด้านปริมาณตัวเลข ด้านอนุกรมตัวเลข การสรุปความ การหาส่วนที่หายของภาพ และอุปมาอุปไมย องค์ประกอบที่สอง ประกอบด้วยความสามารถด้านอนุกรมภาพ และการหาส่วนที่หายของภาพ องค์ประกอบที่สาม ประกอบด้วยความสามารถในการจำแนกประเภท และการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม จากที่กล่าวมาจะเห็นว่า ความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ จะอยู่ทั้งในองค์ประกอบที่หนึ่ง และ องค์ประกอบที่สอง ถ้าเราจะพิจารณาให้อยู่ในองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งเพียงองค์ประกอบเดียว จะได้ว่า ความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ ควรอยู่ในองค์ประกอบที่หนึ่ง เพราะว่ามีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ในองค์ประกอบที่หนึ่งมากกว่าในองค์ประกอบที่สอง ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อองค์ประกอบที่หนึ่งว่า " องค์ประกอบด้านปริมาณ และ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ " องค์ประกอบที่สองว่า " องค์ประกอบด้านการหาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลง " และองค์ประกอบที่สามว่า " องค์ประกอบด้านการพิจารณาคุณสมบัติหรือคุณลักษณะ "

ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อองค์ประกอบที่หนึ่งว่า " องค์ประกอบด้านปริมาณ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ " เพราะความสามารถด้านต่าง ๆ ในองค์ประกอบที่หนึ่ง ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากพอ และเรียงจากมากไปหาน้อย คือ ความสามารถด้านปริมาณตัวเลข ด้านอนุกรมตัวเลข การสรุปความ การหาส่วนที่หายของภาพ และอุปมาอุปไมย ซึ่งความสามารถด้านปริมาณตัวเลข ด้านอนุกรมตัวเลข เป็นความสามารถที่เกี่ยวข้องกับปริมาณโดยตรง นอกจากนี้ในการพิจารณาจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสรุปความ จะเห็นได้ว่าแบบทดสอบมีความเกี่ยวข้องกับด้านปริมาณ เช่น สูงกว่า ใหญ่กว่า ฯลฯ สำหรับความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ และอุปมาอุปไมย เป็นความสามารถทางการวิเคราะห์ เปรียบเทียบความสัมพันธ์ ซึ่งจะต้องหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่มาก่อน

ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อองค์ประกอบที่สองว่า " องค์ประกอบด้านการหาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลง " เพราะความสามารถด้านต่าง ๆ ในองค์ประกอบที่สองที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากพอ และเรียงจากมากไปหาน้อย คือ ความสามารถด้านอนุกรมภาพ และการหาส่วนที่หายของภาพ ซึ่งความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ เป็นแบบหนึ่งของ

ความสามารถด้านอนุกรมภาพ (ล้วน สายยศ 2522 : 102 - 103) ซึ่งความสามารถด้านอนุกรมภาพเป็นความสามารถในการหาแนวโน้ม หรือ ระบบของการเปลี่ยนแปลงของภาพ

ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อองค์ประกอบที่สามว่า " องค์ประกอบด้านการพิจารณาคุณสมบัติหรือคุณลักษณะ " เพราะว่าความสามารถด้านต่าง ๆ ในองค์ประกอบที่สาม ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากพอ และเรียงจากมากไปหาน้อย คือ ความสามารถในการจำแนกประเภท และการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม ซึ่งความสามารถในการจำแนกประเภท และการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม เป็นความสามารถในการพิจารณาคุณภาพ ธรรมชาติหน้าที่ โครงสร้าง มโนภาพ ฯลฯ (ล้วน สายยศ 2522 : 55 และ 87) ซึ่งเป็นการพิจารณาคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ นั้นเอง

3. เปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลของแต่ละองค์ประกอบ

จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความสามารถด้านเหตุผลในแต่ละองค์ประกอบไม่แตกต่างกัน ซึ่งขัดกับสมมติฐานข้อ 2 ที่ตั้งไว้ว่า " นักเรียนชาย และ นักเรียนหญิง ชั้นอนุบาล มีความสามารถด้านเหตุผลในแต่ละองค์ประกอบแตกต่างกัน " ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ตรงกับผลการศึกษาของสามารถ วีระสัมฤทธิ์ ที่พบว่า นักเรียนชาย และ นักเรียนหญิง มีความสามารถในการคิดหาเหตุผลไม่แตกต่างกัน (สามารถ วีระสัมฤทธิ์ 2512 : 98 - 103) และตรงกับคำกล่าวของ ม.ล. ต๋อย ชุมสาย ที่ว่า ใน 10 ปีแรกแห่งชีวิตของเด็ก เขาวุ่นหรือระบับสติปัญญาของเด็กหญิงกับเด็กชายอยู่ในระดับเดียวกัน (ต๋อย ชุมสาย , ม.ล. 2508 : 259) ซึ่งความสามารถด้านเหตุผลก็เป็นส่วนหนึ่งของความสามารถทางสติปัญญา

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านการวิจัย

1.1 ควรจะได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถด้านเหตุผล กับความสามารถในการเรียนอ่าน ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

1.2 ควรมีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลให้ครอบคลุม
ประชากรกว้างขวางขึ้น และมีคุณภาพดีขึ้น

2. งานการศึกษา

2.1 จากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้เห็นโครงสร้างของความสามารถด้านเหตุผล
เพื่อฝึกให้นักเรียนชั้นอนุบาลมีความสามารถด้านเหตุผล ครูสอนนักเรียนชั้นอนุบาล ควร
จัดกิจกรรมในการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับโครงสร้างหรือองค์ประกอบ ดังกล่าว
มาแล้ว

2.2 ครูสอนนักเรียนชั้นอนุบาล ควรใช้แบบทดสอบความสามารถด้าน
เหตุผลทั้ง 8 ฉบับ เพื่อตรวจสอบความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นอนุบาล

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกษม สาทรายทิพย์ การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญานักเรียนอายุ 6 - 7 ปี
ในจังหวัดสุพรรณบุรี ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2523, 79 หน้า
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน การจัดบริการศูนย์เด็กก่อนวัยเรียน
เฮอร์วาร์ดการพิมพ์ 2523, 358 หน้า
- ดาวเรือง รัตนิน งานบริหารการศึกษาโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2518, 160 หน้า
- ศุภ ชุมสาย, ม.ล. จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน ไทยวัฒนาพานิช 2508, 446 หน้า
- เตือนใจ เศรษฐลักโก แบบฝึกความพหุสมทางการเรียน วัฒนาพานิช 2521, 51 หน้า
- ทองหล่อ วิภาวิน การวัดความถนัด สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 135 หน้า
- บันลือ พุกกะวัน แนวการสอนสำเนียงรูป คู่มือการสอนป.1 และเด็กแรกเรียน
ไทยวัฒนาพานิช 2518, 272 หน้า
- บุญถม ศรีสะอาด การวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 2521, 145 หน้า
- พูนสุข บุญสวัสดิ์ และคณะ " พัฒนาการการเรียนรู้ของเด็กระดับอนุบาล "
เข้าใจเด็กก่อนวัยเรียน ชมรมไทย - อีสราเอล 2523, 130 หน้า
- ฉวน สายยศ หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด สำนักทดสอบทางการศึกษาและ
จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2522, 184 หน้า
- ฉวน สายยศ และอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา โรงพิมพ์ทวีกิจ
การพิมพ์ 2524, 286 หน้า
- วิจิตร ศรีสอาน หลักการอุดมศึกษา วัฒนาพานิช 2518, 87 หน้า

- วรชัย เยาวภาณี ความพร้อมที่จะเรียนเลขคณิตของนักเรียนที่เริ่มเข้าเรียนชั้น
ประถมปีที่ 1 ในโรงเรียนประชาบาลและเทศบาลบางโรงเรียน ในจังหวัดพระนคร
 ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2509, 110 หน้า
- สงบ ลักษณะ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือก คะแนนจากแบบ
ทดสอบติดตามผล และผลการเรียนของนักเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา
ปีการศึกษา 2509 ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
 2512, 163 หน้า
- สมบุญ ชิตพงศ์ และคำเรือง บุญเรืองรัตน์ การวัดความถนัด ไทยวัฒนาพานิช
 2518, 106 หน้า
- สามารถ วีระสัมฤทธิ์ สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทาง
การเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 ปรินทิพนิพนธ์
 กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 152 หน้า อัดสำเนา
- ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ แนวการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลปีที่ 1 - 2
 2522, 111 หน้า
- ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมสามัญศึกษา ฝ่ายวิชาการ รายงานการสัมมนาปัญหา
นักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้น โรงพิมพ์คุรุสภา 2509, 243 หน้า
- Anastasi, Anne. Psychological Testing, 3rd.ed., London, The
 Macmillan Company, 1968. 665 p.
- Brueckner, Leo J. "The Development and Validation of Arithmetic
 Readiness Test," Journal of Educational Research, 40 : 496 -
 502, March, 1947.
- Garrett, Henry E., Testing for Teachers McGraw-Hill, Inc.,
 New York, American Book Company, 1959. 262 p.
- _____. Testing for Teachers 2nd.ed., New York, American Book
 Company, 1965. 280 p.
- Hildreth, Gertrude, Readiness for School Beginners. New York,
 World Book Company, 1950. 382 p.

- Holland, John L. "The Prediction of College Grades from the California Psychological Inventory and the Scholastic Aptitude Variables," The Journal of Educational Psychology. 50 : 135 - 142, August, 1959.
- Karmel, Louis J. Measurement and Evaluation in the Schools. New York, The Macmillan Company, 1970. 492 p.
- Klein, Alice E. "The Validity of the Screening Test of Academic Readiness in Predicting Achievement in First and Second Grades," Educational and Psychological Measurement. 37 : 453 - 495, Summer, 1977.
- Koenker, Robert H. "Arithmetic Readiness at the Kindergarten Level," Journal of Educational Research. 42 : 218 - 223, November, 1948.
- Nunnally, Jun C., Educational Measurement and Evaluation, McGraw-Hill, Inc., New York, 1964. 440 p.
- Sullivan, Elizabeth T. and others. Manual of California Short-Form Test of Mental Maturity Pre-Primary : 1950 S-Form. California Test Bureau, 1950. 16 p.
- _____. Manual of California Test of Mental Maturity Pre-Primary : 1951 Edition. California Test Bureau, 1951. 20 p.
- Terman, Lewis M. and Maud A. Merrill. Manual of Stanford-Binet Intelligence Scale. 3rd. ed., Boston, Houghton Mifflin Company, 1960. 363 p.
- Thorndike, Robert L., Hagen Elizabeth P., Measurement and Evaluation in Psychology and Education, 4th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1977. 693 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คะแนนองค์ประกอบ

คะแนนองค์ประกอบที่หนึ่งของนักเรียนชาย

- 0.80574	- 1.16591	0.85760	0.11500	0.39526
- 0.31984	0.31062	- 0.59131	- 0.11470	0.67236
- 1.44019	1.09496	0.25116	- 0.92616	0.85324
- 1.07791	0.17761	1.05261	0.30408	- 0.50714
- 0.61665	- 0.43500	0.68791	- 0.17832	0.00232
0.71812	- 0.80068	1.16860	0.43718	- 0.81544
0.31855	- 0.21321	0.24825	0.64081	- 0.15115
- 0.95588	- 0.87228	- 0.88046	- 0.11314	0.98282
- 0.75741	0.67623	0.22438	0.37066	- 0.33663
- 1.24955	0.36237	1.05351	0.14578	- 0.71824
0.88856	0.61363	- 0.87496	0.30630	1.41400
0.36620	0.61543	1.15180	- 0.83855	- 0.56370
- 0.00576	- 1.23836	1.05061	- 1.57037	- 0.65628
- 0.38858	- 0.46145	0.49497	0.75946	- 1.22554
0.39009	0.07529	0.98316	- 0.12500	1.29696
- 0.54083	0.46836	- 1.25222	- 0.15659	- 0.64142
0.97365	0.88625	1.58831	0.12322	1.27484
0.39902	0.99790	1.60122	0.51780	0.26319
0.76797	0.16750	0.70031	0.36177	- 0.33925
1.09541	- 0.75960	- 0.33801	- 0.54645	0.44349
1.20088	- 0.15279	0.66662	- 0.33612	- 0.09882
- 0.78431	0.05597	0.65604	- 1.14851	1.06149
- 1.23436	- 0.46753	1.39483	- 0.12822	- 0.16258
- 1.09430	- 0.53141	- 0.26782	0.29274	- 1.02774
0.15071	0.23099	0.10312	- 0.78124	- 0.12197
				0.28771

คะแนนองค์ประกอบที่หนึ่งของนักเรียนหญิง

- 0.17752	- 0.62386	- 0.04724	- 0.82525	- 1.01572
0.26954	- 0.72651	- 0.86753	0.95671	- 0.04352
1.38636	0.59201	- 0.83744	0.72604	0.74930
0.47304	- 1.15866	1.34617	- 0.32251	- 0.31677
- 0.65485	0.34538	0.49145	0.85628	- 0.74963
- 1.33811	- 1.07673	0.63620	0.50209	- 1.14757
- 0.71631	1.21344	- 1.63655	0.89634	- 0.41961
0.78067	- 0.13246	- 0.05145	0.53743	- 0.68325
0.85185	- 0.88337	0.29718	0.34411	0.58050
- 0.28314	0.30974	0.55026	0.92892	- 0.64635
- 0.17408	- 0.72344	- 0.56705	- 0.70030	0.78978
1.04126	0.93397	- 0.50063	0.24194	- 0.75191
- 0.30961	- 1.87647	0.61578	- 1.38068	- 0.29808
0.27321	1.09480	- 0.00617	- 0.08550	- 0.83232
- 0.27970	0.23504	- 0.06334	0.91511	0.32807
- 0.92152	0.56904	- 0.41007	- 0.32336	- 0.70560
- 0.90856	- 0.33259	- 0.65352	- 0.20788	0.08205
- 0.11339	- 0.43100	- 0.14971	- 0.49177	1.01561
0.00066	0.14145	0.53188	1.08316	0.68215
- 0.09978	- 0.00463	0.65979	0.11147	0.48012
- 0.16002	0.86766	- 0.29423	- 1.31671	- 0.39960
1.26918	- 0.55135	- 0.46471	0.70725	
1.31980	0.13036	- 0.51289	0.71438	
0.14017	0.83418	0.16327	0.34853	
0.41837	- 0.82847	0.06898	- 0.25362	

คะแนนองค์ประกอบที่สองของนักเรียนชาย

1.05825	- 0.83116	0.74333	- 1.39157	- 0.33489
0.19680	0.69419	- 0.18003	- 0.55422	1.26458
- 0.07000	0.57273	1.14670	0.18387	- 0.07481
1.41105	- 0.90726	0.67069	- 0.24539	0.23974
0.59554	- 0.78072	- 0.01745	1.11407	- 0.24180
- 0.12833	- 0.87701	- 0.01281	0.32340	0.10693
- 0.89379	0.39453	- 0.59735	- 0.24011	- 0.57052
- 1.02710	- 0.55457	- 0.18594	0.21986	0.05346
- 0.47539	0.70818	0.00156	0.41741	- 0.72984
- 0.71257	1.15212	- 0.59942	0.12185	- 1.47071
0.19395	1.05520	- 0.33958	0.06342	0.15529
- 0.10535	0.60183	- 0.80862	0.05048	- 0.71486
1.27005	0.13997	- 0.87394	0.15501	- 0.22379
- 0.97683	0.82082	0.20599	0.74440	- 0.19884
0.97269	0.52452	- 0.47336	0.53427	- 0.55131
- 0.48553	0.72877	- 0.49626	0.08473	0.41915
- 0.72319	0.85345	0.15375	0.56256	0.35780
- 0.27066	0.93095	- 0.33007	0.25571	0.94446
0.59879	0.82661	- 0.70813	0.45517	0.38338
- 0.30353	- 0.82901	- 1.09123	0.49543	- 0.16696
- 0.31785	- 0.93594	- 0.61956	- 0.80942	- 0.39221
0.60891	0.08657	- 0.44537	- 1.28600	- 0.86312
0.04135	- 0.58717	1.06102	0.58203	0.76428
- 0.14429	0.89343	- 0.59171	0.10893	- 0.84257
- 0.38650	1.07853	- 0.26803	- 0.16009	- 0.16064
				0.16057

คะแนนองค์ประกอบที่สองของนักเรียนหญิง

0.12504	0.45246	- 0.01647	0.02022	0.48644
0.24272	0.32697	0.16117	0.29849	- 0.70595
0.62240	- 0.46882	0.49039	0.57435	0.02989
0.17605	- 0.95030	0.84894	0.17199	1.00373
- 0.37587	- 0.59851	0.54753	0.12984	0.53550
- 0.14692	- 0.32225	1.07973	- 0.04307	- 0.12635
- 0.84418	- 0.11336	- 1.11844	0.27976	- 0.68722
1.21948	- 0.97446	- 0.80514	0.58097	- 0.07994
0.09171	- 0.40164	- 0.39657	1.15232	0.83626
0.83970	- 0.51542	- 0.46195	0.63249	- 1.16975
0.27727	- 0.43043	- 0.34566	- 0.23131	0.22388
0.04954	- 0.38794	0.94771	0.07045	- 0.21754
- 0.70142	- 0.01724	- 0.01465	- 0.17996	- 0.66039
0.16107	0.57351	- 1.03484	0.97278	- 0.63489
- 0.33188	- 0.71566	- 0.56005	0.42309	1.16029
- 1.01950	- 0.78133	- 0.25558	- 0.45092	0.11449
- 0.08287	0.61359	- 0.17436	- 0.41879	0.43014
- 0.60477	0.61800	- 0.72513	- 0.85225	1.21309
- 0.02799	0.18875	0.70156	0.06168	- 0.51109
- 0.77545	0.28340	0.16255	- 0.32454	0.57411
- 0.28728	1.36244	0.18790	- 0.14988	0.08575
- 0.04052	0.40317	- 0.28927	1.55146	
- 0.20992	1.03939	- 0.72367	- 0.48973	
0.06981	- 0.26488	0.65760	0.35906	
- 0.10461	0.52251	- 0.56715	0.24354	

คะแนนองค์ประกอบที่สามของนักเรียนชาย

0.20963	0.88169	0.77444	0.09567	0.00952
0.53476	0.99474	- 1.18237	- 0.17306	- 0.26517
0.01206	0.90756	0.80626	- 0.16538	- 0.77200
0.04163	0.65204	- 0.02489	- 0.55332	- 0.43383
0.19500	0.64441	- 1.11322	- 0.20417	0.35244
0.83977	0.30215	0.94247	- 0.47508	- 1.00238
0.99829	- 0.32873	0.77140	0.14226	- 0.05013
- 0.39061	- 0.67096	- 0.86991	- 0.05286	0.79596
- 0.72364	0.48820	- 1.02818	- 0.63078	- 0.00108
0.77837	0.18619	- 1.45505	- 0.61477	1.01847
0.91696	0.60845	- 0.75249	- 0.75191	0.30796
0.88070	0.58108	0.04424	0.02671	- 0.31347
0.14374	0.18514	0.02269	- 0.50223	- 0.63848
- 0.41413	- 1.22363	0.76603	- 0.33650	1.07296
- 0.70462	- 0.76577	- 0.55972	- 0.01219	- 0.09709
- 0.31440	- 0.08589	- 0.84944	- 0.02971	0.17256
- 0.68377	- 0.03530	- 0.10149	1.11813	0.53767
- 0.45318	- 0.46846	0.13153	1.34284	0.62724
- 0.69419	- 0.11853	- 0.42757	1.36137	- 0.26627
- 0.35193	- 0.97241	- 0.21465	0.44202	0.14491
0.16256	- 0.12007	- 0.16374	0.31486	0.19897
- 0.49501	- 0.12055	- 0.11312	- 0.40807	0.43723
- 1.23341	- 0.51507	- 0.22477	0.23700	0.65438
- 1.44001	0.19233	0.11187	0.25478	- 0.33828
0.35032	- 0.16975	- 0.31169	0.43698	- 0.42140
				0.53436

คะแนนองค์ประกอบที่สามของนักเรียนหญิง

- 0.11171	- 1.00792	- 0.31898	- 0.64069	- 0.51971
0.66020	0.30821	0.13574	0.28949	- 0.64626
0.64772	0.01730	- 0.30883	1.05645	- 0.05544
- 0.21246	- 0.22427	- 0.10632	- 0.70314	- 0.27882
0.82245	0.01746	- 0.32553	0.88663	0.14399
- 0.65424	0.06436	0.93073	0.98637	0.10126
- 0.63334	0.09798	- 0.77201	1.08060	0.11029
1.23775	0.78226	0.15270	0.44787	- 0.33769
- 0.17544	0.05440	- 0.00451	- 0.95155	- 0.22826
1.00728	0.38652	0.02952	- 0.45337	1.05574
0.99118	0.20803	- 0.77987	- 0.95740	0.73171
- 0.15692	0.17178	0.03906	- 0.23634	- 1.56054
0.49079	0.71306	- 0.72077	- 0.15331	1.03418
0.54482	- 0.90459	0.51744	- 0.80458	- 0.60319
- 0.21766	- 1.10860	0.68009	- 0.78044	0.42151
- 0.11470	0.25126	- 0.77179	- 0.06231	0.06523
- 0.15121	- 0.06424	- 0.69806	0.35199	- 1.94130
- 0.15111	0.33251	- 0.53273	- 0.06863	0.80741
- 0.21513	0.33996	1.26047	- 0.47985	0.44742
- 0.66195	- 0.56589	0.74548	- 0.68070	0.50408
- 0.26037	1.13132	1.00677	0.35754	- 0.12394
0.32545	- 0.10707	- 0.84025	0.71296	
0.30364	0.11228	- 0.15735	- 0.26125	
- 0.12120	- 0.41621	1.09081	- 0.65980	
- 0.03851	- 0.24910	1.23260	- 0.01225	

ภาคผนวก ข

ตารางค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

จากการทดลองสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 1 จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ข้อที่ ตัวเลือก	1		2		3	
	p	r	p	r	p	r
1	.65	.53*	.35	.53	-	-
2	.14	.11	.86	.11*	-	-
3	.46	.42*	.54	.42	-	-
4	.17	-.11	.83	-.11*	-	-
5	.26	.25	.74	.25*	-	-
6	.74	.03*	.26	.03	-	-
7	.65	.08*	.35	.08	-	-
8	.19	.00	.81	.00*	-	-
9	.15	.14*	.39	-.11	.44	.22
10	.17	.17	.35	.42	.47	.61*
11	.63	.19*	.19	.06	.18	.14
12	.10	-.03	.61	.28	.28	.28*

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 1 จากการทดสอบ
ครั้งที่ 2

ข้อที่	ตัวเลือก	1		2		3	
		p	r	p	r	p	r
1		.66	.19 *	.34	.19	-	-
2		.72	.35 *	.26	.32	-	-
3		.48	.29 *	.52	.29	-	-
4		.78	.64 *	.22	.63	-	-
5		.37	.52	.63	.52 *	-	-
6		.23	.41	.77	.41 *	-	-
7		.46	.35	.53	.37 *	-	-
8		.60	.19	.40	.19 *	-	-
9		.13	.16	.46	.59 *	.37	.52
10		.11	.43	.33	.54	.52	.67 *
11		.53	.48 *	.24	.38	.20	.29
12		.20	.29	.58	-.18	.21	.04 *

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 2 จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ข้อที่ ตัวเลือก	1		2		3	
	p	r	p	r	p	r
1	.63	.53*	.06	.06	.24	.36
2	.19	.22	.69	.33*	.06	.11
3	.24	.08	.72	-.11	.01	-.03*
4	.42	.33	.49	.36*	.10	.03
5	.17	.22	.32	.47	.51	.69*
6	.83	.33*	.13	.25	.04	.08
7	.07	.03	.24	.31	.69	.33*
8	.25	.33	.54	.36*	.21	.03
9	.74	.25*	.10	.03	.14	.17
10	.22	.11	.18	.25	.58	.39*
11	.32	.20*	.39	.17	.29	.03
12	.28	.44	.15	.08	.56	.50*

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 2 จากการทดสอบ

ครั้งที่ 2

ข้อที่	ตัวเลือก					
	1		2		3	
	p	r	p	r	p	r
1	.41	.68*	.08	.13	.45	.57
2	.12	.28	.59	.64*	.23	.53
3	.36	.43	.50	.42*	.10	.05
4	.37	-.18	.45	.11*	.14	.49
5	.22	.32	.20	.61	.50	.65*
6	.60	.88*	.20	.75	.12	.65
7	.10	.05	.33	.59	.50	.65*
8	.25	.56	.48	.62*	.19	.27
9	.73	.58*	.19	.46	.05	.47
10	.35	.49	.07	.54	.52	.67*
11	.17	.28*	.48	-.17	.32	.36
12	.35	.56	.07	.54	.52	.73*

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 3 จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ข้อที่	ตัวเลือก					
	1	2	3			
	p	r	p	r	p	r
1	.00	.00	.00	.00	1.00	.00*
2	.00	.00	1.00	.00*	.00	.00
3	1.00	.00*	.00	.00	.00	.00
4	.47	.59*	.50	.53	.00	.00
5	.07	.15	.09	.18	.84	.32*
6	.22	.44	.10	.21	.66	.68*
7	.00	.00	.97	.06*	.01	.03
8	.01	.03	.97	.06*	.01	.03
9	.03	.06	.18	.35	.79	.41*
10	.96	.03*	.01	.03	.00	.00
11	.03	.06	.04	.09	.93	.15*
12	.04	.09	.86	.29*	.10	.21

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 3 จากการทดสอบ

ครั้งที่ 2

ข้อ สอบ	ตัวเลือก	1		2		3	
		p	r	p	r	p	r
1		.34	.12	.10	.62	.49	.48*
2		.62	.10	.24	.44*	.08	.57
3		.83	.69*	.07	.54	.06	.51
4		.36	.70*	.48	.56	.10	.19
5		.06	.22	.17	.40	.72	.50*
6		.05	.47	.16	.53	.78	.64*
7		.09	.59	.56	.72*	.17	.55
8		.14	.32	.69	.64*	.10	.62
9		.04	.39	.35	.69	.58	.70*
10		.74	.79*	.09	.59	.11	.63
11		.37	.45	.04	.15	.54	.46*
12		.21	.04	.52	.56*	.13	.67

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 4 จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ข้อที่	ตัวเลือก	1		2		3	
		p	r	p	r	p	r
1		.23	.23	.04	.09	.72	.32*
2		.87	.15*	.07	.03	.06	.12
3		.03	.06	.63	.15*	.34	.09
4		.09	-.06	.31	-.03*	.56	.00
5		.99	.03*	.01	.03	.00	.00
6		.28	.44	.72	.44*	.00	.00
7		.07	.09	.93	.09*	.00	.00
8		.13	.09	.47	.18*	.40	.09
9		.54	.15	.21	.29	.24	.47*
10		.15	-.06	.18	.00	.68	-.06*
11		.96	.03*	.01	.03	.01	-.03
12		.06	.00	.87	.03*	.07	.03

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 4 จากการทดสอบ

ครั้งที่ 2

ข้อที่	ตัวเลือก					
	1	2	3			
	p	r	p	r	p	r
1	.25	.14	.29	.47	.35	.61*
2	.43	.54*	.47	.54	.09	.00
3	.08	.13	.13	.16*	.77	.08
4	.34	.07	.37	.45*	.26	.46
5	.56	.27*	.28	.21	.14	.20
6	.14	.49	.81	.46*	.06	.22
7	.09	.36	.72	.45*	.19	.33
8	.11	.10	.18	.31*	.69	.20
9	.35	.34	.30	-.09	.34	.25*
10	.08	.13	.80	.09	.09	.36*
11	.46	.59*	.38	.39	.12	.46
12	.55	.51	.32	.66*	.08	.31

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 5 จากการทดสอบ

ครั้งที่ 1

ข้อ ข้อที่	ตัวเลือก					
	1		2		3	
	p	r	p	r	p	r
1	.91	.11*	.04	.03	.04	.09
2	.80	.17	.20	.17*	.00	.00
3	.00	.00	.01	.03	.97	.06*
4	.00	.00	.93	.14*	.07	.14
5	.01	.03	.09	.11	.87	.20*
6	.94	.11*	.01	.03	.03	.06
7	.19	.26	.04	.09	.77	.34*
8	.04	.09	.89	.23*	.06	.11
9	.01	.03	.00	.00	.99	.03*
10	.00	.00	.16	.31	.84	.31*
11	.29	.23	.44	.49*	.27	.26
12	.53	.49*	.40	.34	.07	.14

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 5 จากการทดสอบ

ครั้งที่ 2

ข้อที่	ตัวเลือก	1		2		3	
		p	r	p	r	p	r
1		.35	.34*	.20	.18	.42	.18
2		.43	.06	.21	.48*	.32	.29
3		.10	.05	.17	.28	.59	.32*
4		.24	.38	.65	.56*	.05	.47
5		.09	.59	.30	.40	.54	.65*
6		.50	.26*	.33	.09	.17	.28
7		.23	.16	.07	.09	.70	.17*
8		.03	.06	.60	.23*	.34	.12
9		.69	-.13	.14	.20	.15	.05*
10		.18	.05	.59	.26*	.19	.27
11		.47	.37	.32	.57*	.18	.23
12		.52	.67*	.25	.56	.12	.28

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์หอสอมเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 6 จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ข้อที่	ตัวเลือก	1		2		3	
		p	r	p	r	p	r
1		.01	.03	.76	.31	.23	.34*
2		.21	.37*	.59	.37	.17	-.06
3		.33	-.03	.50	.20	.17	.17*
4		.07	-.14	.74	.11*	.17	.29
5		.20	.29*	.36	.26	.43	.00
6		.04	-.03	.69	.23	.27	.20*
7		.40	.51*	.37	.17	.23	.34
8		.51	.06	.33	-.03*	.16	-.09
9		.64	.26*	.20	.23	.14	.00
10		.07	.03	.54	-.06*	.37	-.11
11		.24	.03	.57	.00	.17	.06*
12		.36	.54*	.46	.23	.17	.29

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 6 จากการทดสอบ
ครั้งที่ 2

ข้อที่	ตัวเลือก	1		2		3	
		p	r	p	r	p	r
1		.17	-.10	.54	.35	.28	.35*
2		.26	.32*	.62	.16	.06	.47
3		.25	.22	.40	.29	.28	.60*
4		.17	-.10	.46	.00*	.35	.03
5		.25	.30*	.47	.37	.27	-.17
6		.20	.09	.46	.40	.32	.51*
7		.28	.50*	.47	.43	.23	.00
8		.59	.44	.19	.33*	.19	-.33
9		.47	.54*	.36	.43	.16	.24
10		.19	-.27	.47	.08*	.32	.29
11		.47	.37*	.23	.41	.27	.10
12		.27	.43*	.41	.26	.30	.09

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 7 จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ข้อ ข้อที่	ตัวเลือก	1		2		3	
		p	r	p	r	p	r
1		.04	.03	.96	.06*	.03	.00
2		.13	.26	.87	.26*	.00	.00
3		.33	.34*	.16	.31	.01	.03
4		.21	.20	.13	.20	.64	.40*
5		.10	.14	.89	.17*	.01	.03
6		.01	.03	.96	.09*	.03	.06
7		.69	.06*	.17	.29	.14	-.23
8		.14	.11	.77	.23*	.07	.14
9		.69	.40*	.26	.46	.01	.03
10		.20	.34	.17	-.11	.63	.23*
11		.13	.26	.29	.11	.59	.37*
12		.33	.54*	.36	.43	.11	.11

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 7 จากการทดสอบ
ครั้งที่ 2

ข้อ ข้อที่	ตัวเลือก	1		2		3	
		p	r	p	r	p	r
1		.17	.28	.18	.57	.61	.61*
2		.12	.63	.22	.64	.60	.82*
3		.48	.56*	.26	.08	.18	.72
4		.23	.27	.17	.71	.52	.67*
5		.08	.54	.69	.64*	.22	.51
6		.09	.36	.41	.38	.47	.54*
7		.18	.31	.56	.21*	.26	.00
8		.18	.14	.33	.45	.47	.48*
9		.14	.49	.76	.66*	.10	.59
10		.44	.68*	.35	.69	.11	.00
11		.16	.39	.63	.64*	.18	.57
12		.68	.75*	.20	.74	.08	.31

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 8 จากการทดสอบ

ครั้งที่ 1

ข้อที่	ตัวเลือก					
	1		2		3	
	p	r	p	r	p	r
1	.79	.37*	.16	.31	.06	.06
2	.17	.29	.04	.03	.79	.31*
3	.17	.29	.73	.26*	.09	-.06
4	.04	.09	.10	-.14	.84	-.03*
5	.10	.20	.73	.43*	.16	.26
6	.11	.23	.11	.11	.77	.34*
7	.03	.06	.37	.34	.60	.40*
8	.11	.17	.81	.14*	.06	-.06
9	.79	.43*	.16	.32	.06	.11
10	.54	.40*	.43	.34	.00	.00
11	.10	.20	.79	.43*	.10	.20
12	.61	.26*	.33	.20	.06	.06

* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 8 จากการทดสอบ

ครั้งที่ 2

ข้อที่	ตัวเลือก					
	1	2	3			
	p	r	p	r	p	r
1	.79	.74*	.10	.59	.10	.59
2	.22	.64	.13	.65	.60	.82*
3	.19	.73	.74	.79*	.06	.47
4	.14	.66	.78	.75*	.05	.43
5	.17	.55	.78	.63*	.04	.39
6	.13	.65	.18	.57	.65	.77*
7	.12	.63	.34	.47	.48	.73*
8	.27	.25	.58	.47*	.14	.49
9	.60	.66*	.17	.55	.14	.49
10	.31	.33*	.53	-.03	.12	.63
11	.13	.65	.69	.74*	.13	.65
12	.26	.32*	.55	-.11	.13	.65

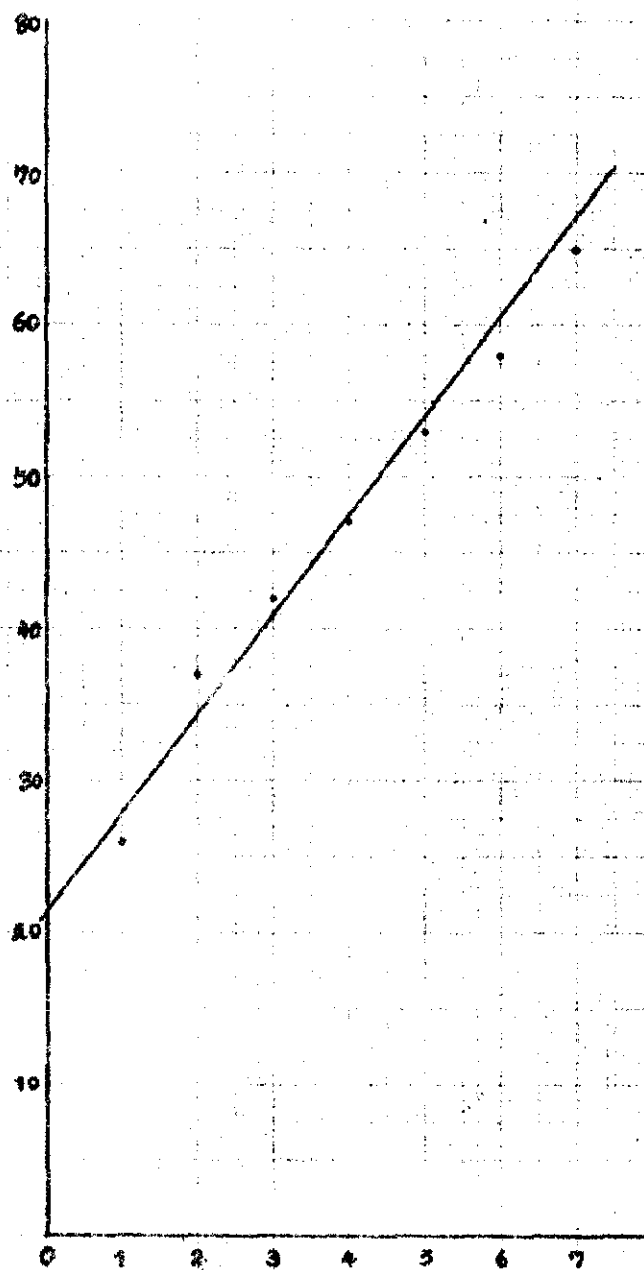
* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

ภาคผนวก ก

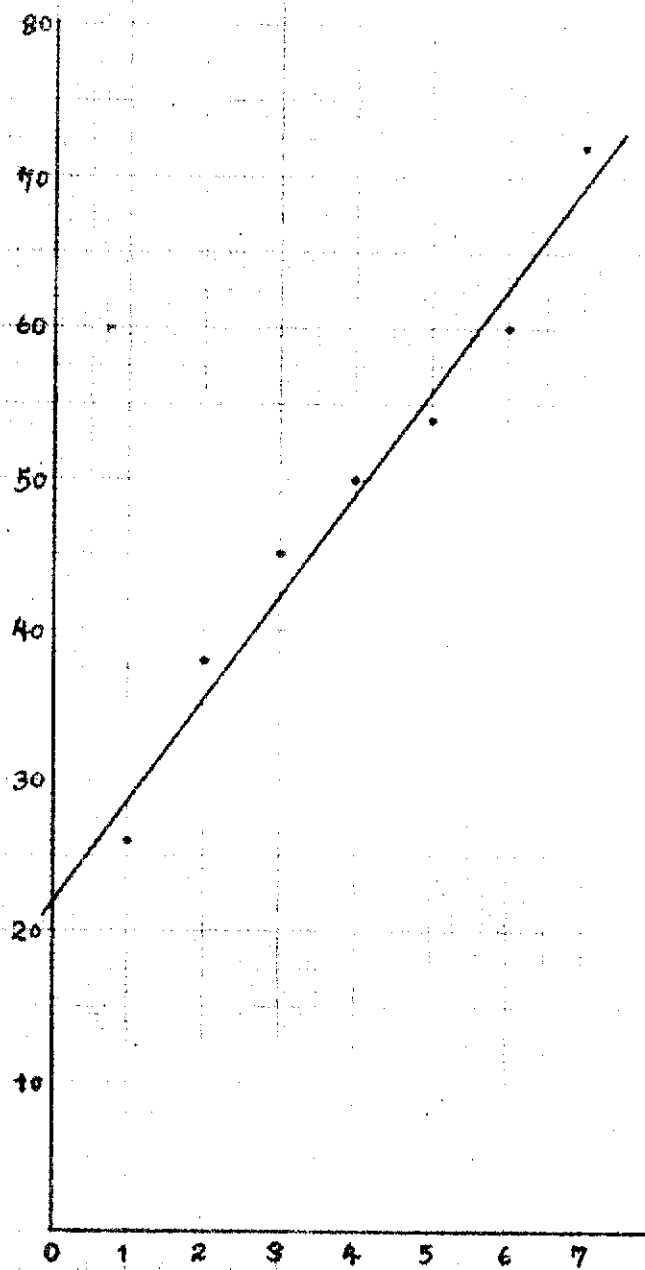
กราฟแสดงการเกิด (smooth) โคงของคะแนน T ปกติ
ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบสรุปความ

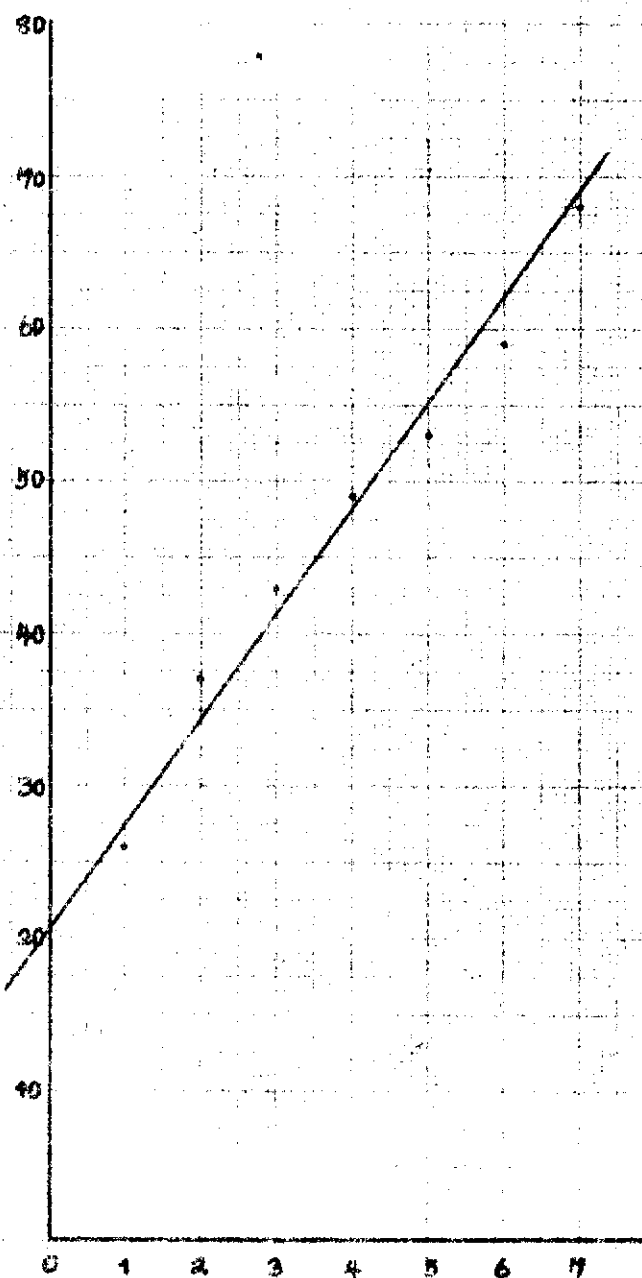
คะแนนดิบ	T ปกติ - ชาย
7	65
6	58
5	53
4	47
3	42
2	37
1	26



คะแนนดิบ	T ปกติ - หั่วง
7	72
6	60
5	54
4	50
3	45
2	38
1	26

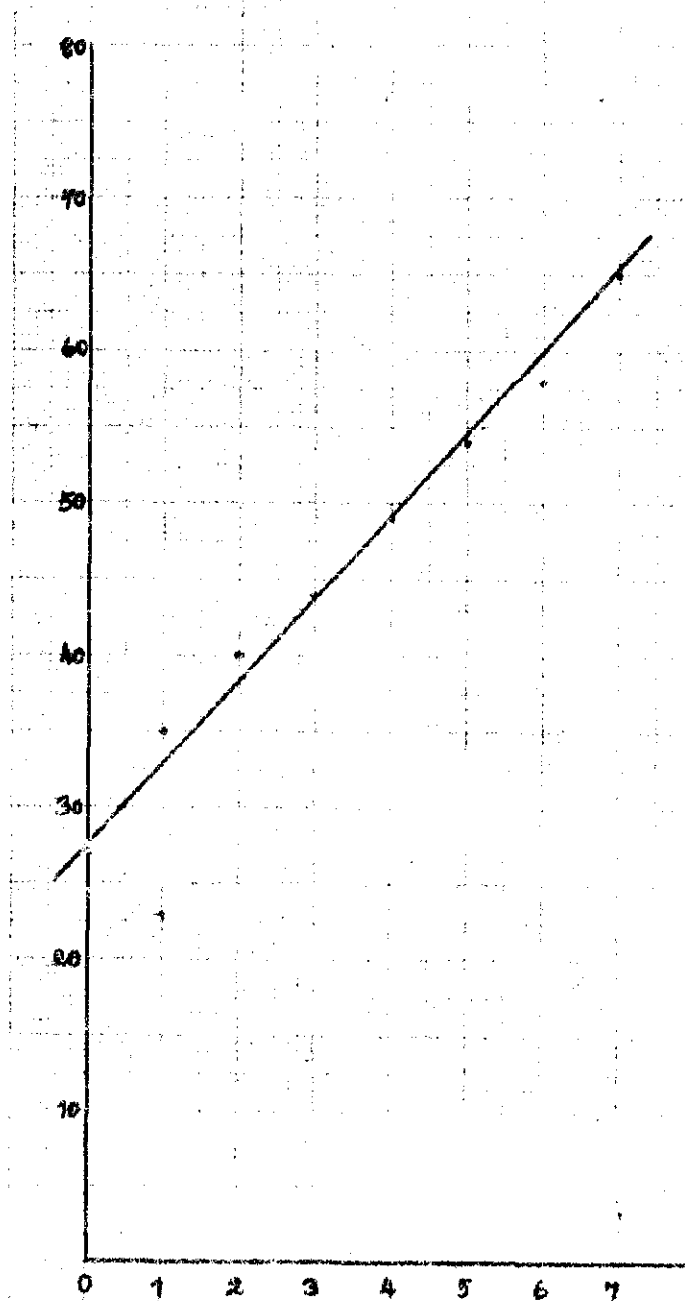


คะแนนดิบ	T ปกติ - รวม
7	68
6	59
5	53
4	49
3	43
2	37
1	26

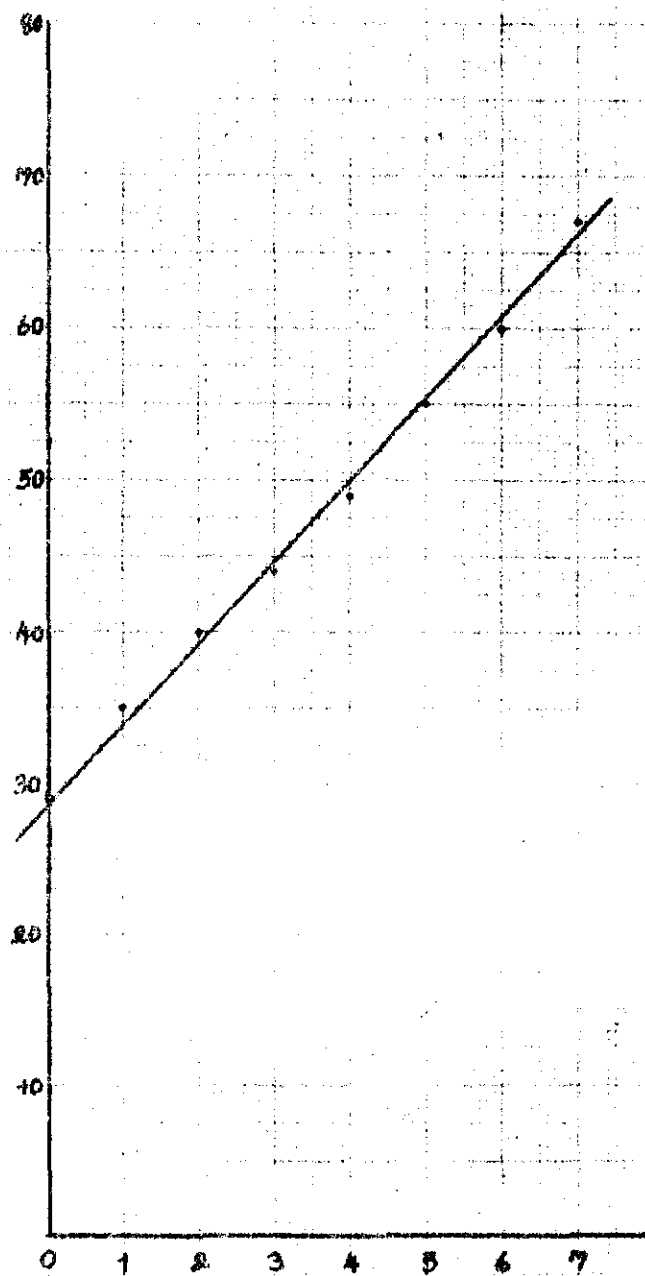


ฉบับที่ 2 เปรียบเทียบการหาส่วนที่หาของภาพ

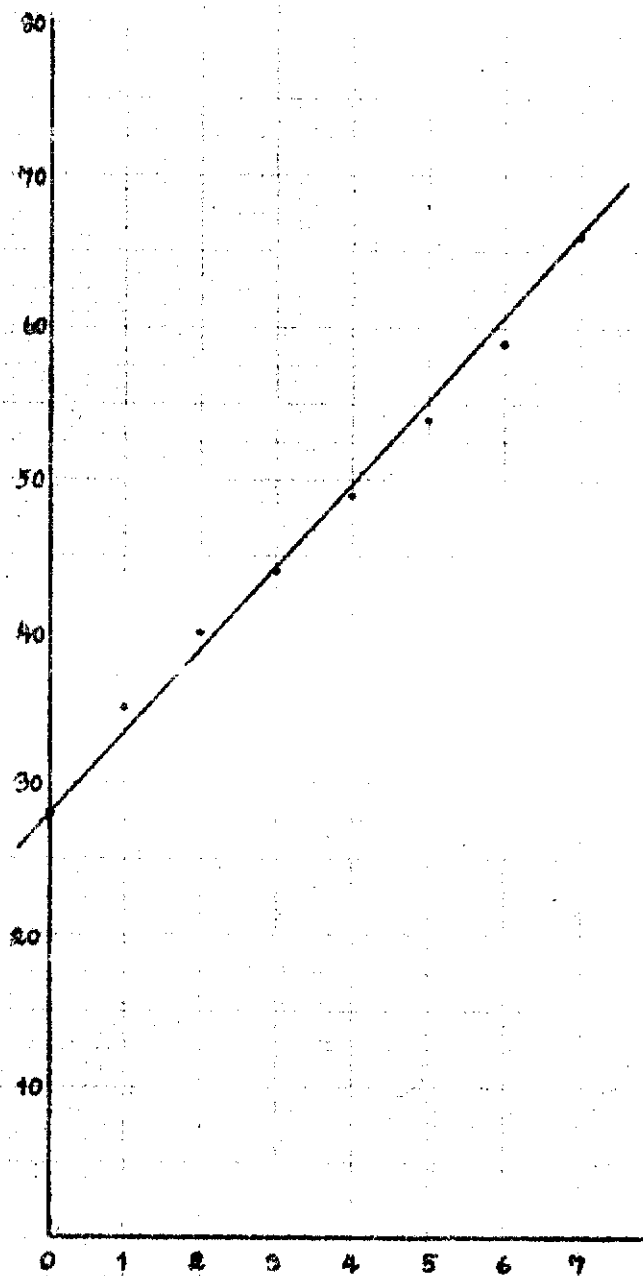
คะแนนเก็บ	T ปกติ - ชาย
7	65
6	58
5	54
4	49
3	44
2	40
1	35
0	27



คะแนนดิบ	T ปกติ - 10
7	67
6	60
5	55
4	49
3	44
2	40
1	35
0	29

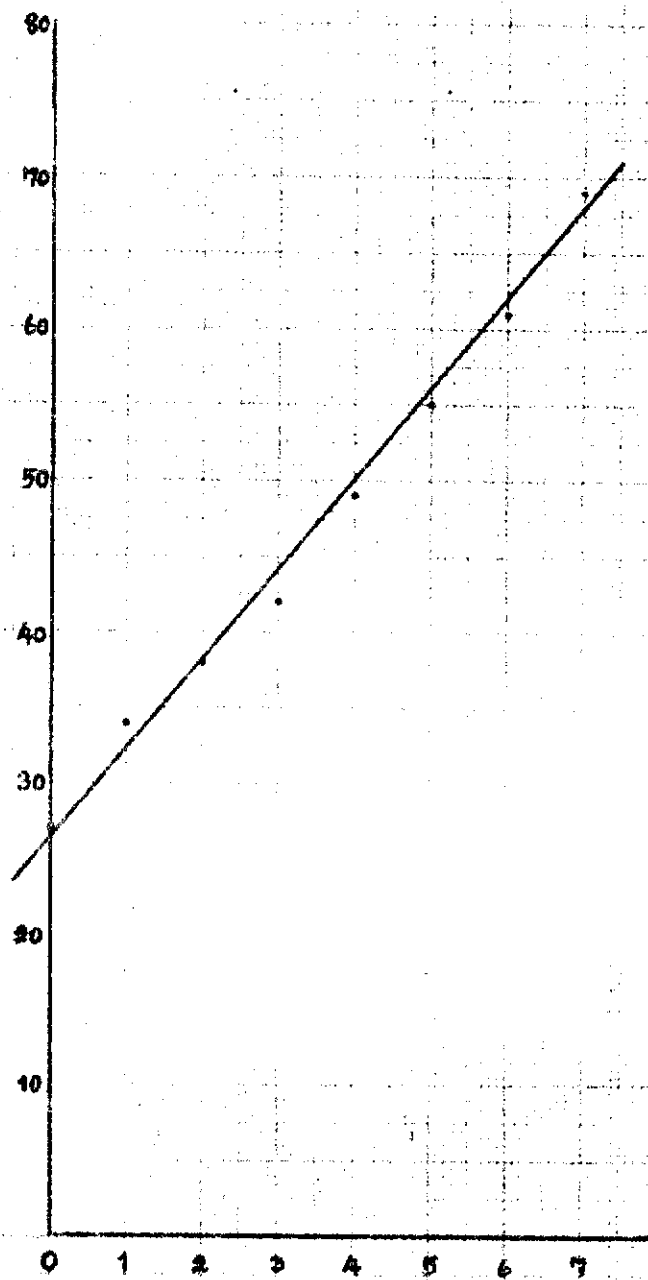


กะแฉนคืบ	T ปกติ - รวม
7	66
6	59
5	54
4	49
3	44
2	40
1	35
0	28

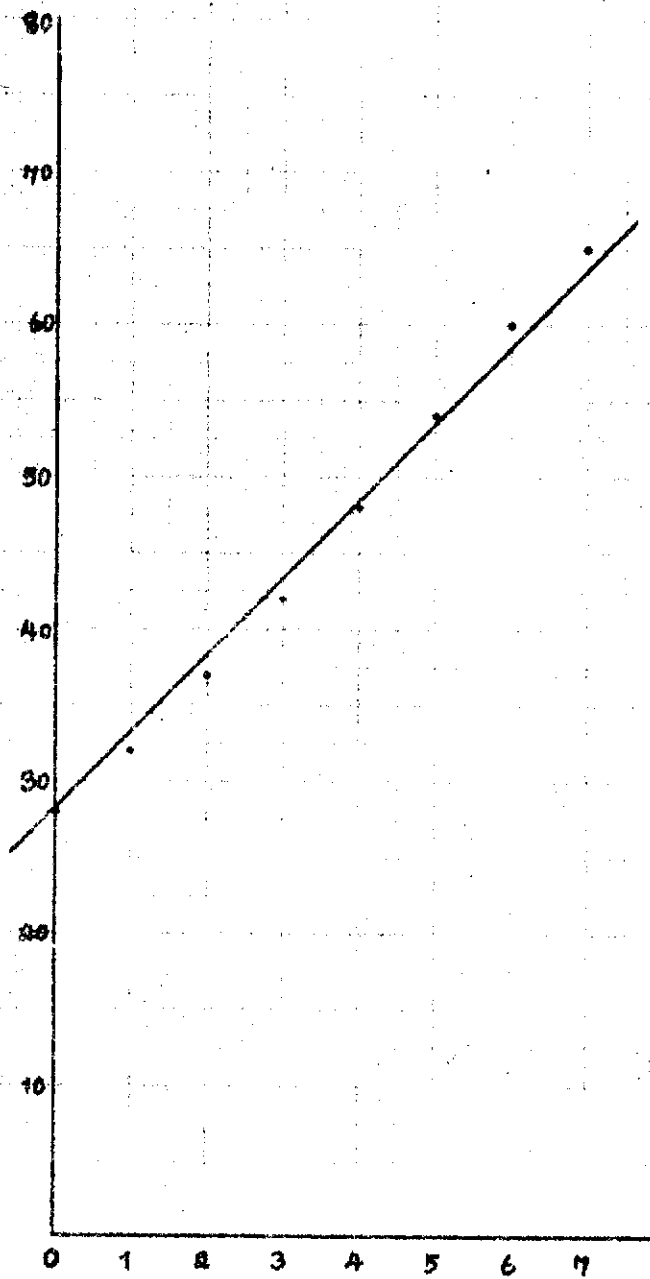


ฉบับที่ 3 แบบทดสอบจำแนกประเภท

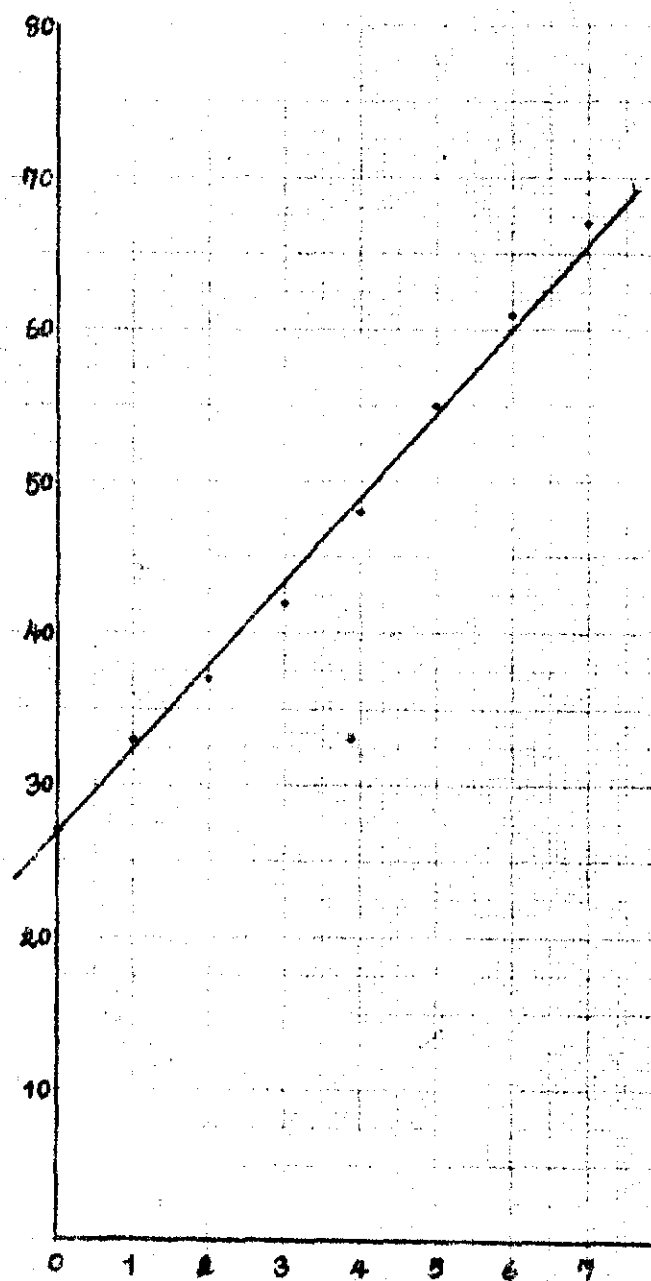
คะแนนดิบ	T ปกติ - ข่าย
7	69
6	61
5	55
4	49
3	42
2	38
1	34
0	27



คะแนนดิบ	T ปกติ - 10
7	65
6	60
5	54
4	48
3	42
2	37
1	32
0	28

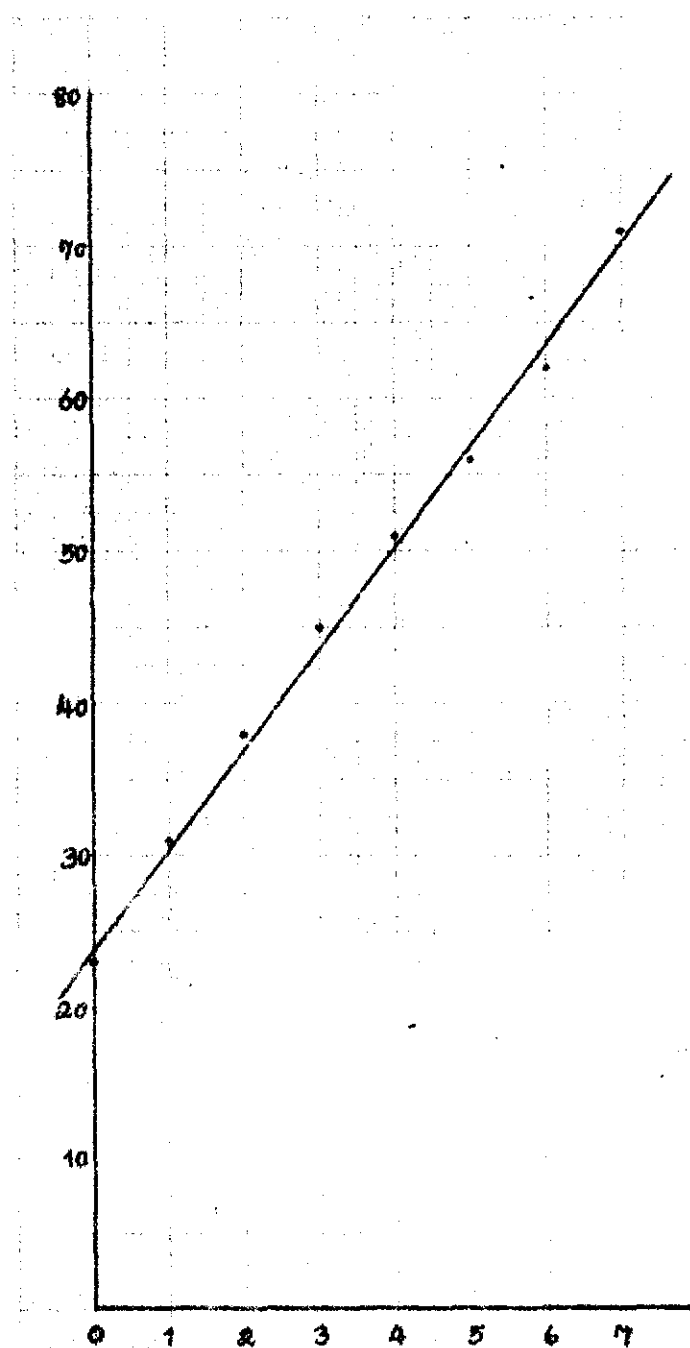


คะแนนดิบ	T ปกติ - รวม
7	67
6	61
5	55
4	48
3	42
2	37
1	33
0	27

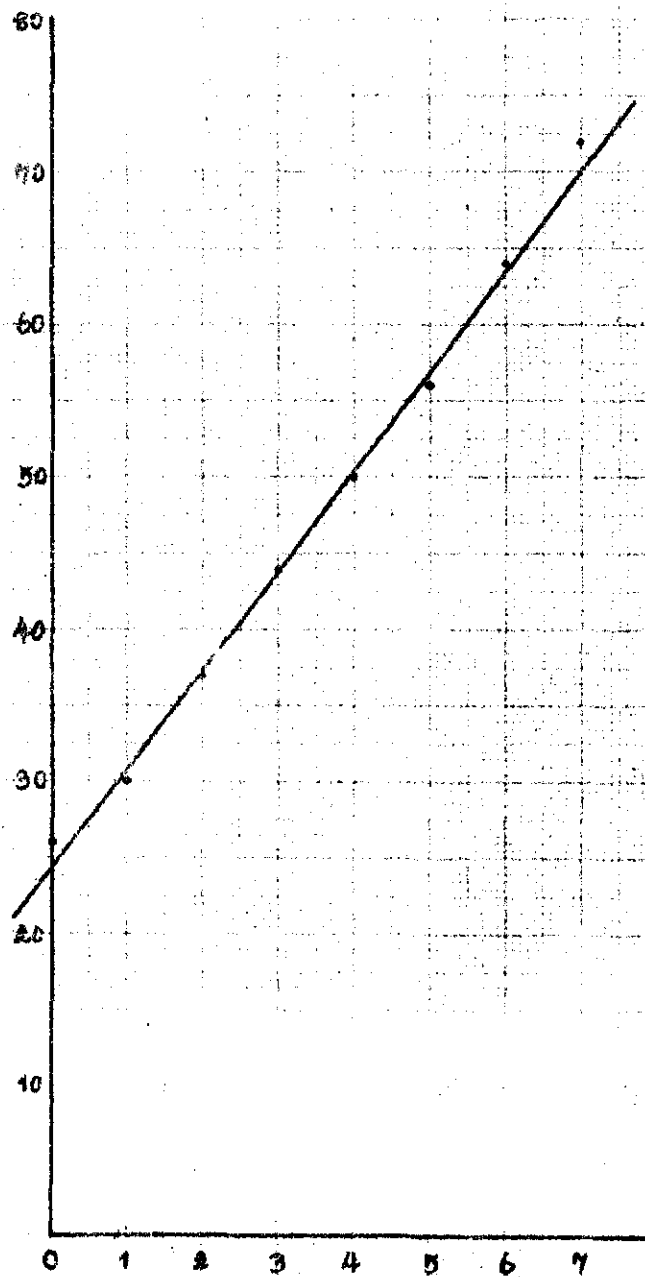


ฉบับที่ 4 แบบทดสอบลักษณะตรงข้าม

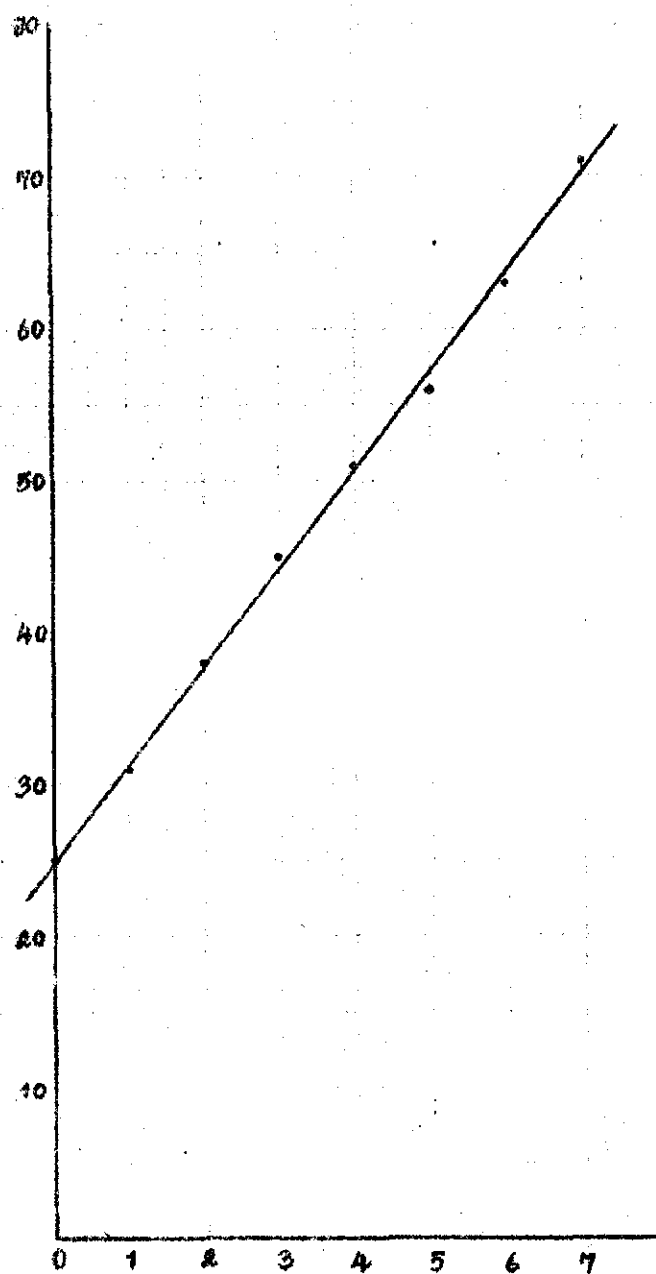
คะแนนดิบ	T พลติ - ชาย
7	71
6	62
5	56
4	51
3	45
2	38
1	31
0	23



คะแนนดิบ	T ปกติ - หญิง
7	72
6	64
5	56
4	50
3	44
2	37
1	30
0	26

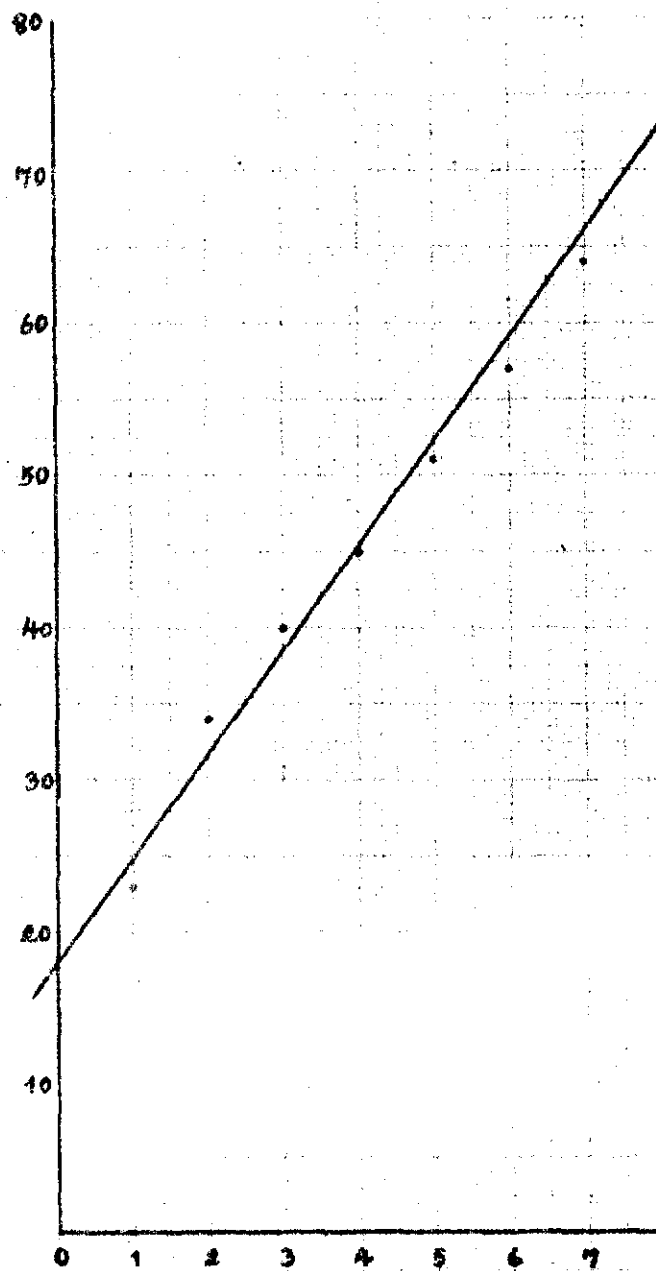


คะแนนดิบ	T ปกติ - รวม
7	71
6	63
5	56
4	51
3	45
2	38
1	31
0	25

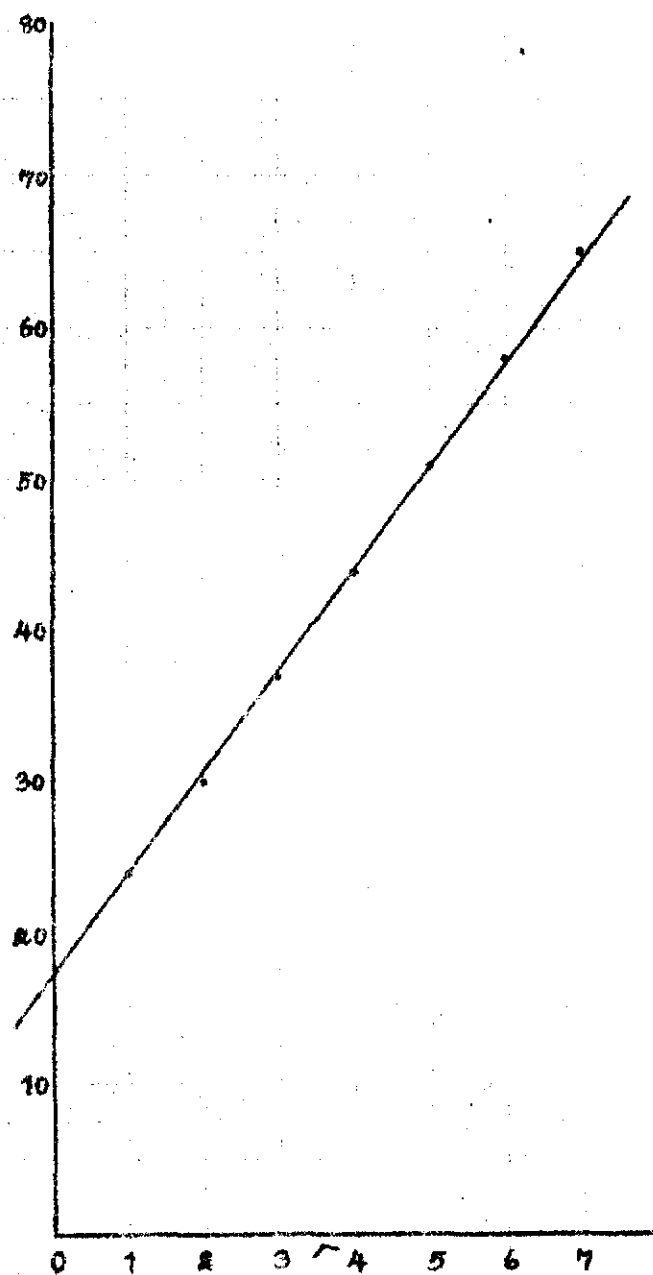


ฉบับที่ 5 แบบทดสอบอุปมาอุปไมย

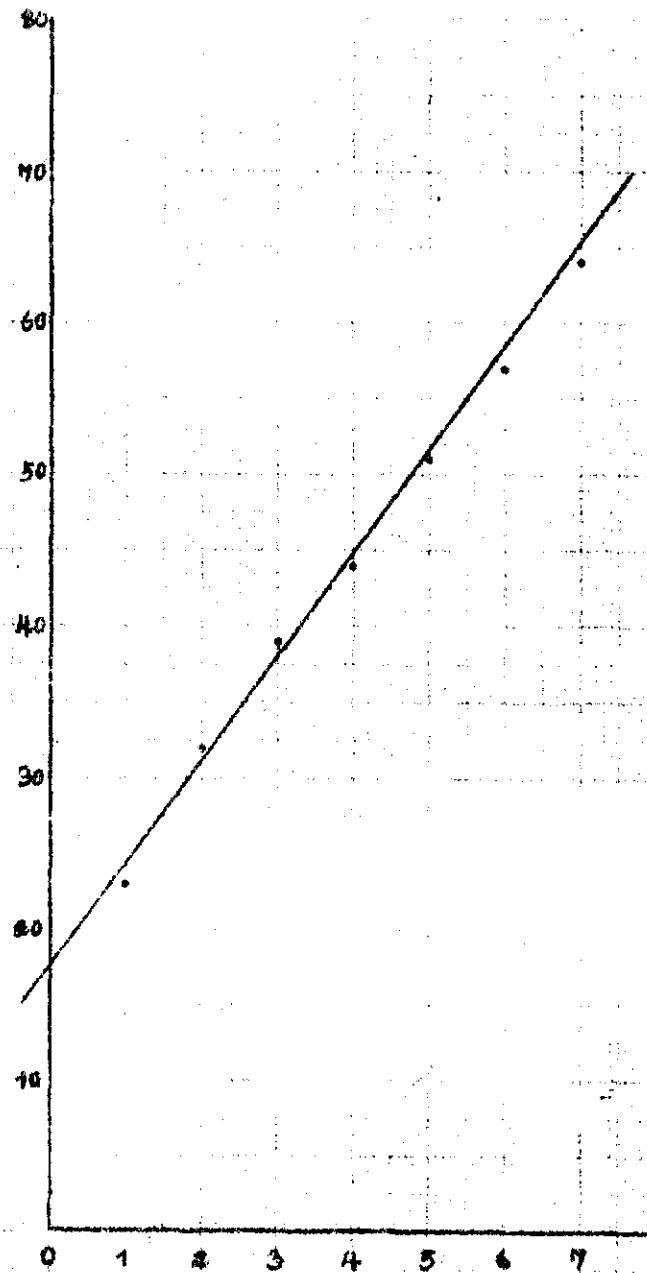
คะแนนดิบ	T ปกติ - ชาย
7	64
6	57
5	51
4	45
3	40
2	34
1	23



คะแนนดิบ	T ปกติ - หึ่ง
7	65
6	58
5	51
4	44
3	37
2	30
1	24

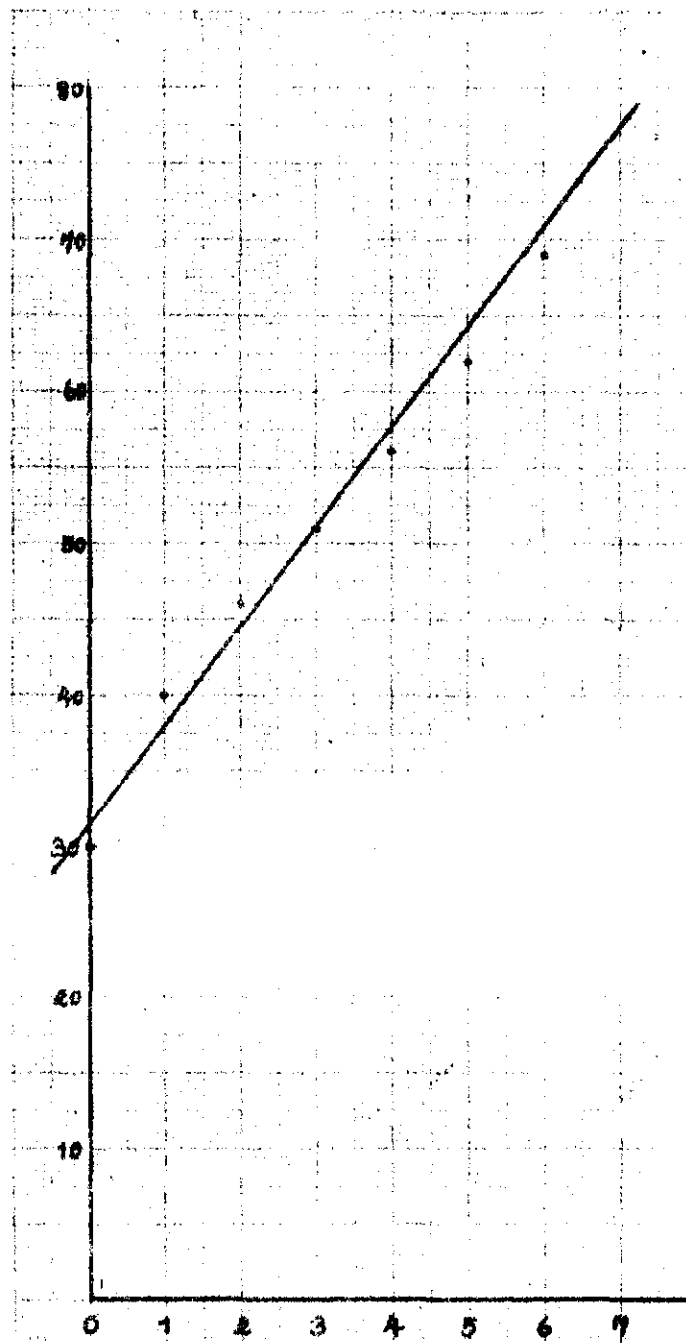


คะแนนดิบ	T ปกติ - รวม
7	64
6	57
5	51
4	44
3	39
2	32
1	23

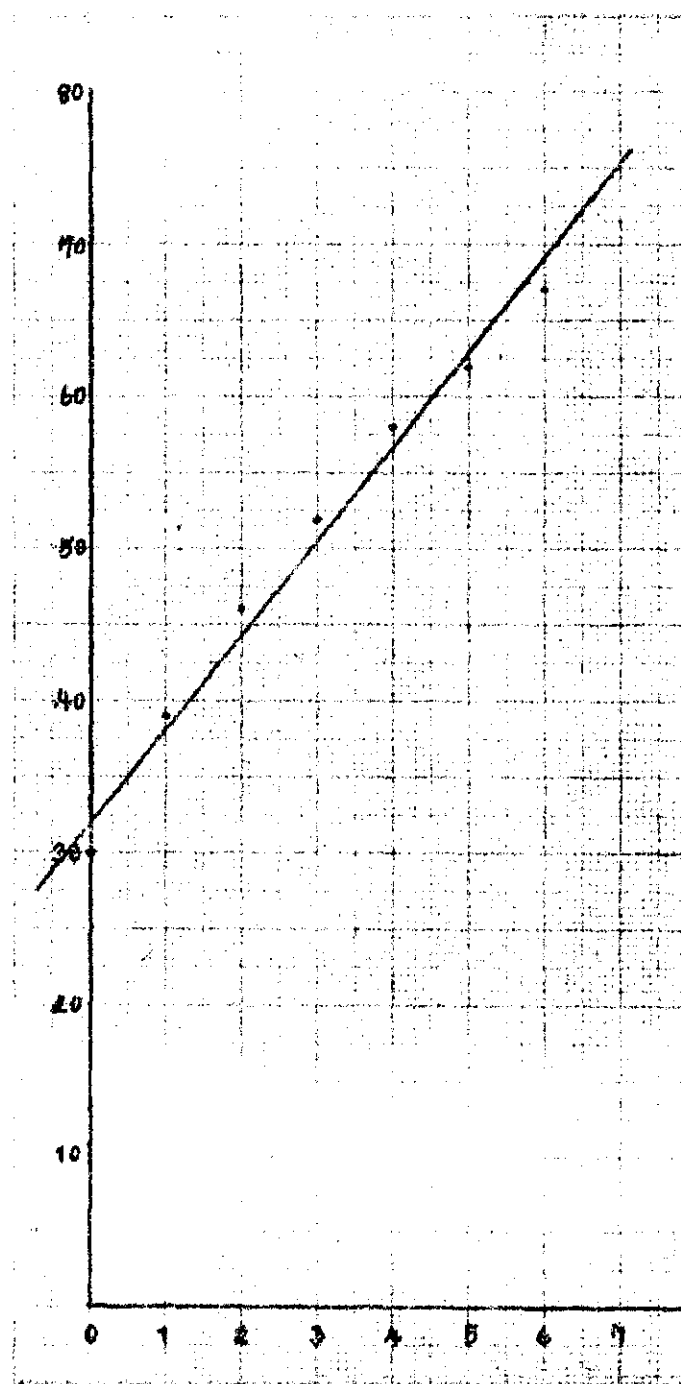


ฉบับที่ 6 แบบทดสอบอนุกรมภาพ

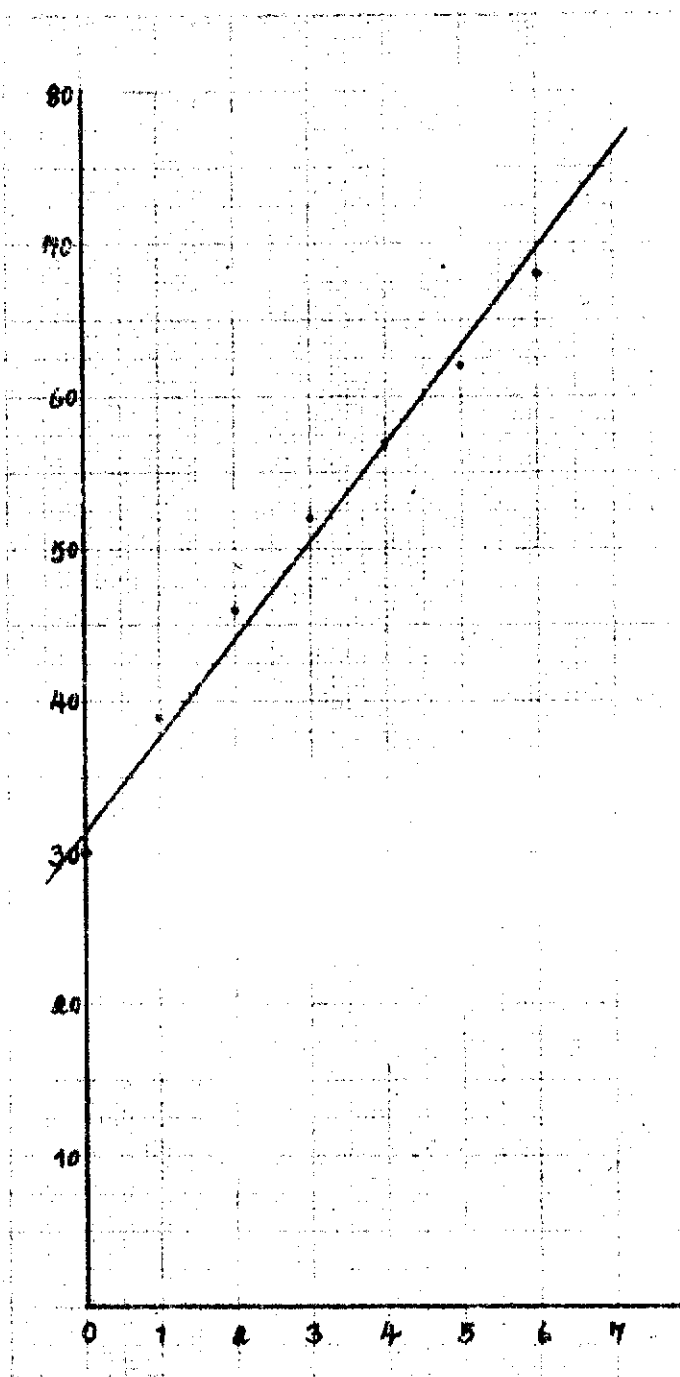
คะแนนดิบ	T ปกติ - ชาย
6	69
5	62
4	56
3	51
2	46
1	40
0	30



คะแนนดิบ	T ปกติ - 10
6	67
5	62
4	58
3	52
2	46
1	39
0	30

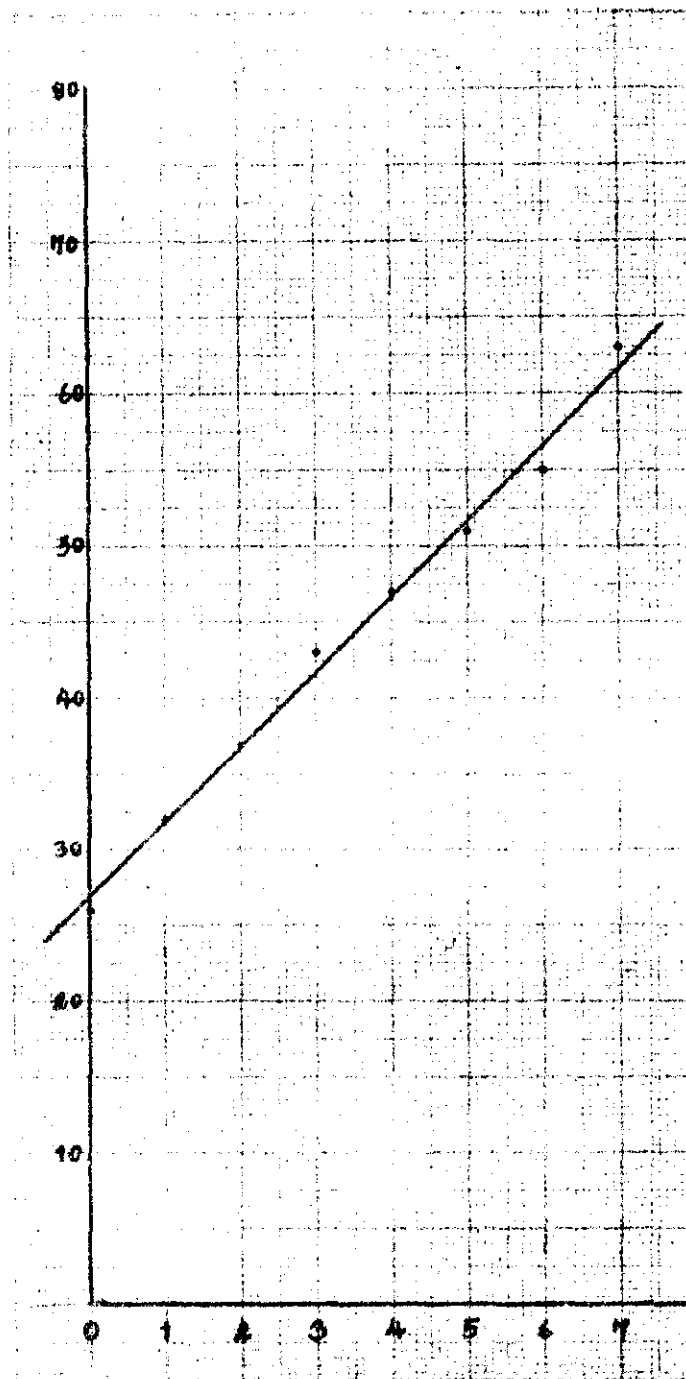


คะแนนดิบ	T ปกติ - รวม
6	68
5	62
4	57
3	52
2	46
1	39
0	30

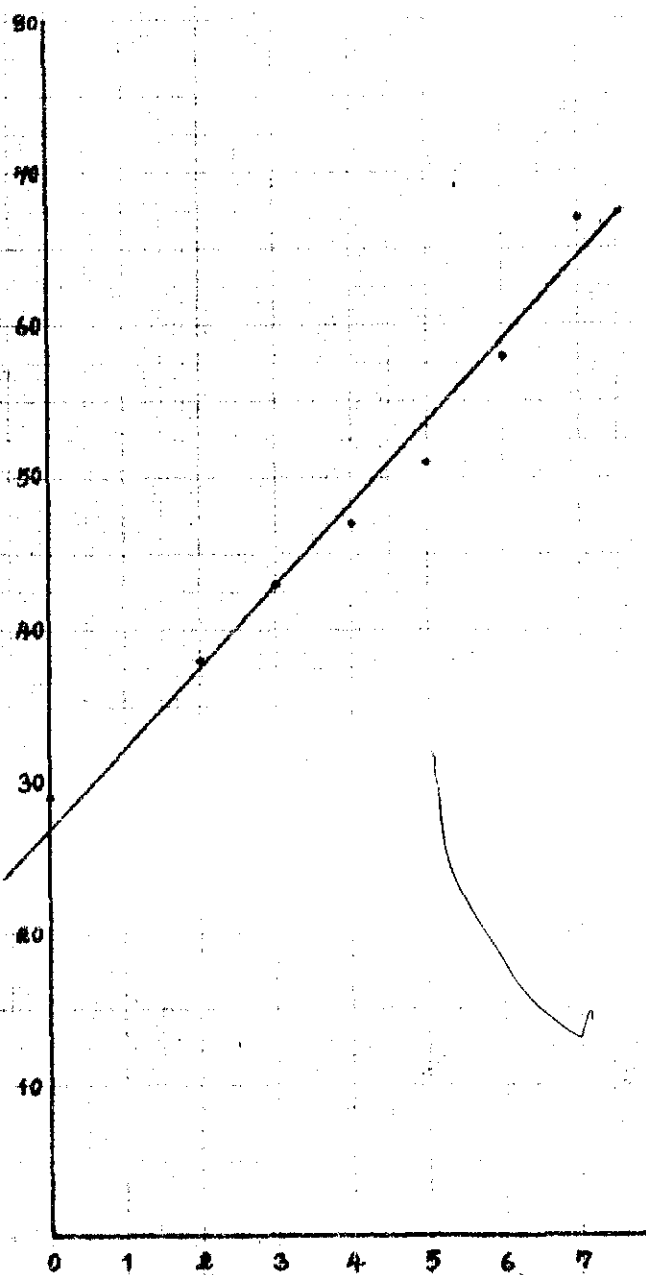


ฉบับที่ 7 แบบทดสอบปริมาณตัวเลข

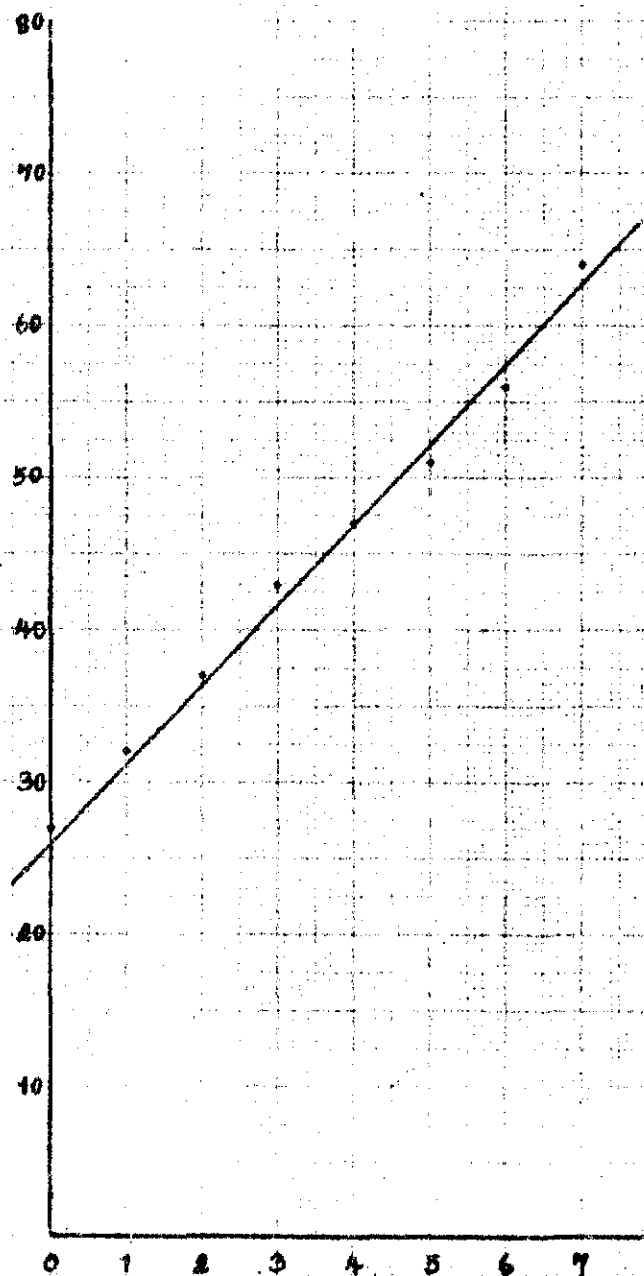
คะแนนดิบ	T ปกติ - ชาย
7	63
6	55
5	51
4	47
3	43
2	37
1	32
0	26



คะแนนดิบ	T ปกติ - 17.4
7	67
6	58
5	51
4	47
3	43
2	38
0	29

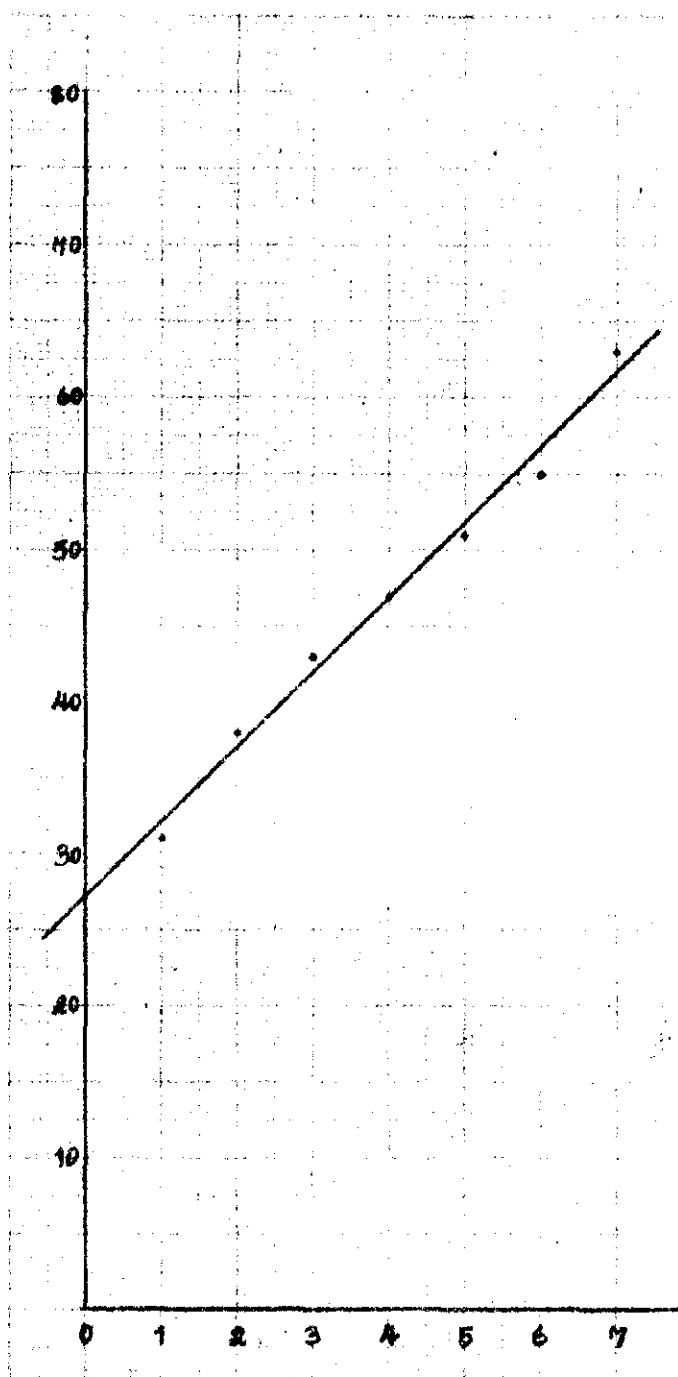


คะแนนดิบ	T ปกติ - รวม
7	64
6	56
5	51
4	47
3	43
2	37
1	32
0	27

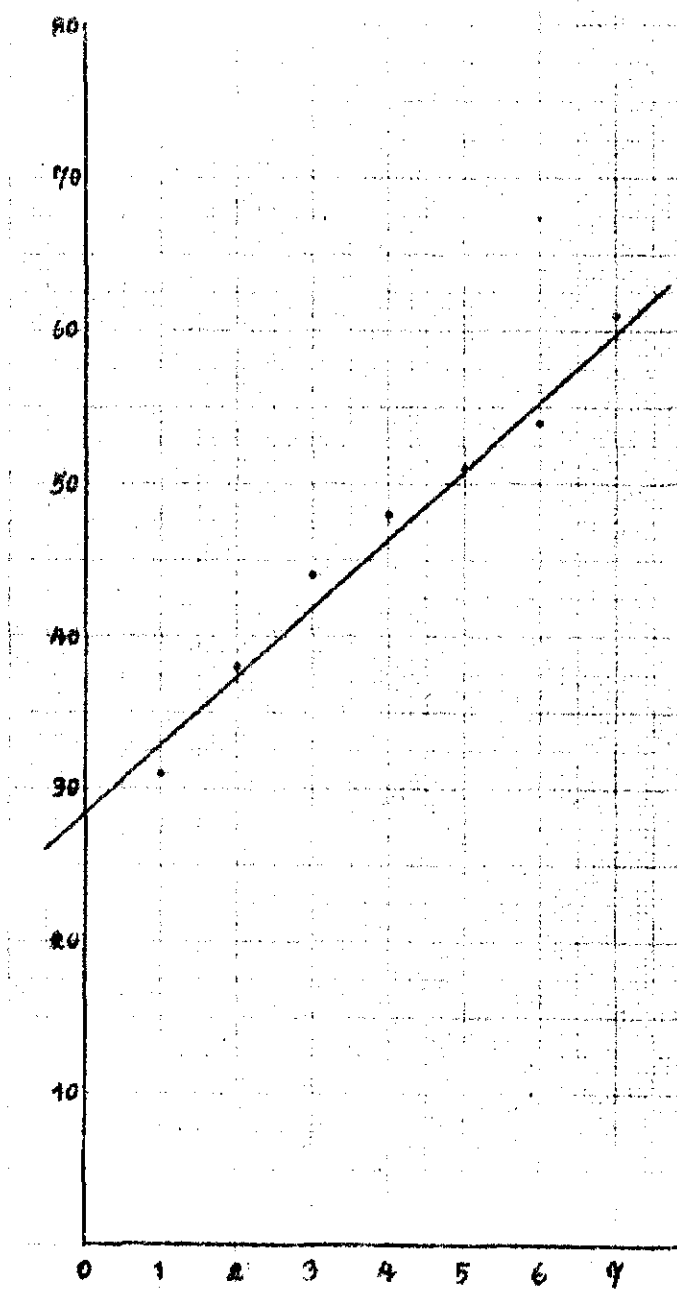


ฉบับที่ ๘ แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข

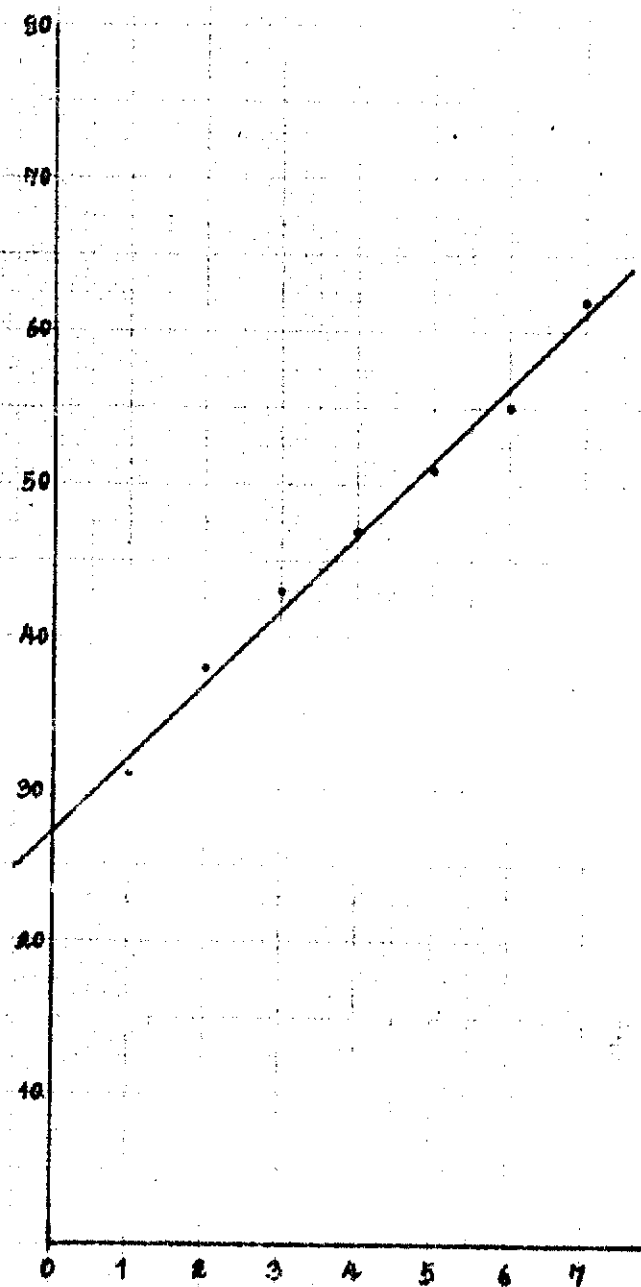
คะแนนดิบ	T ปกติ - ชาย
7	63
6	55
5	51
4	47
3	43
2	38
1	31



คะแนนดิบ	T ปกติ - หัก
7	61
6	54
5	51
4	48
3	44
2	38
1	31



คะแนนดิบ	T ปกติ - รวม
7	62
6	55
5	51
4	47
3	43
2	38
1	31



ภาคผนวก ง

คู่มือการดำเนินการสอบ

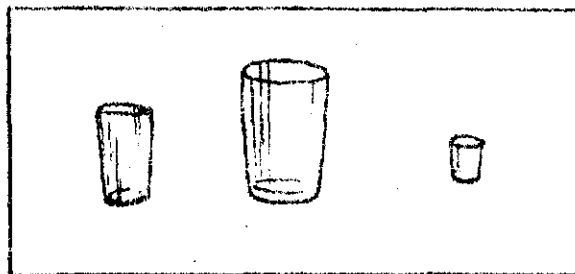
1. คำนำ

ความสามารถด้านเหตุผล เป็นความสามารถทางสติปัญญาอย่างหนึ่ง เนื่องจากเด็กในวัยก่อนเข้าเรียนในระดับประถมศึกษา หรือวัยอนุบาลศึกษา มีชีวิตจำกัดในการคิดในการเตรียมความพร้อมทางสติปัญญาของเด็กในวัยนี้ จึงเป็นการเตรียมเพื่อนำไปสู่การคิดหาเหตุผล โดยมีการจัดประสบการณ์ในการเรียนการสอน เพื่อให้เด็กเกิดพัฒนาการทางสติปัญญาด้านเหตุผล การที่จะทราบว่าเด็กเกิดการพัฒนาทางสติปัญญาด้านเหตุผลหรือไม่ จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือหรือแบบทดสอบที่เชื่อถือได้ในการสอบวัด แต่เนื่องจากการจัดอนุบาลศึกษาเป็นการเตรียมความพร้อมยังไม่ได้มีการสอนอ่านที่สมบูรณ์ จึงใช้แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลที่เป็นรูปภาพ ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยจำนวน 8 ฉบับ คือ แบบทดสอบสรุปความ การหาส่วนที่หายของภาพ การจำแนกประเภท ลักษณะทรงสาม มิติ อุปมาอุปไมย อนุกรมภาพ ปริมาณตัวเลข และอนุกรมตัวเลข

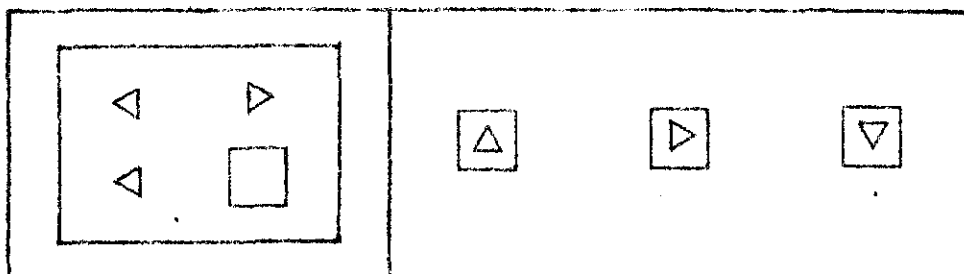
2. โครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบแต่ละฉบับมีโครงสร้างดังตัวอย่างต่อไปนี้

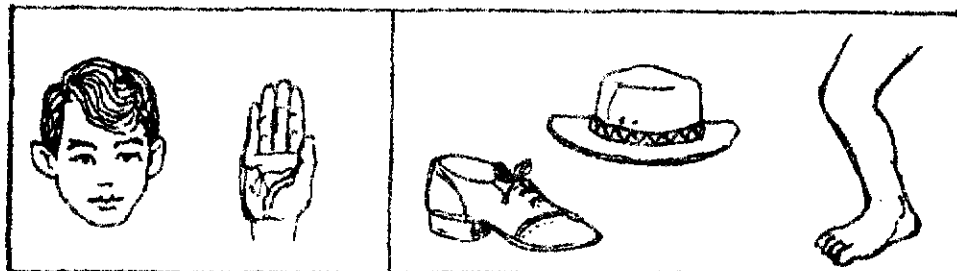
ฉบับที่ 1 แบบทดสอบสรุปความ แต่ละข้อกำหนดภาพมาให้ ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทที่ภาพตามเงื่อนไขที่ครูถามให้ฟัง เช่น "แก้วของจิมมีใหญ่กว่าแก้วของอ้อย แก้วของอ้อยใหญ่กว่าแก้วของแดง (ซ้ำ) ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทที่แก้วของแดง"



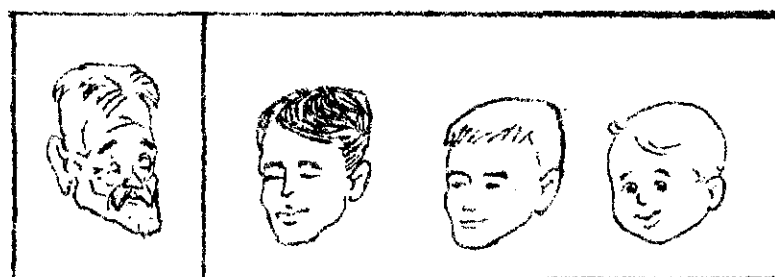
ฉบับที่ 2 แบบทดสอบการหาส่วนที่หายของภาพ แต่ละข้อกำหนดภาพให้ภาพ
ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทกับภาพในช่องหลัง ซึ่งเป็นส่วนที่หายไปจากภาพที่กำหนดให้
ในช่องแรก เช่น



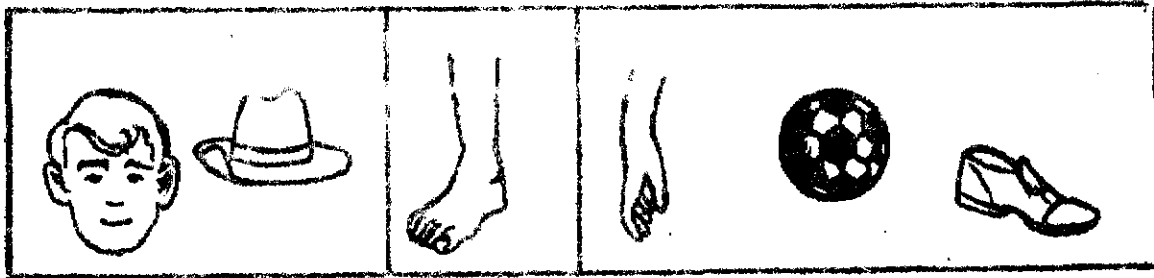
ฉบับที่ 3 แบบทดสอบจำแนกประเภท แต่ละข้อกำหนดภาพให้ภาพ ให้นักเรียน
ขีดเครื่องหมายกากบาทกับภาพในช่องหลังที่เป็นพวกเดียวกัน หรือใช้งานในลักษณะที่คล้ายกันกับภาพ
ที่กำหนดให้ในช่องแรก เช่น



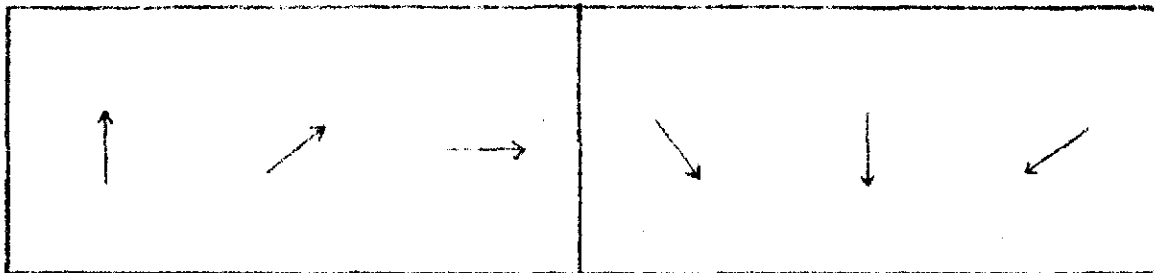
ฉบับที่ 4 แบบทดสอบลักษณะตรงข้าม แต่ละข้อกำหนดภาพให้ภาพ ให้นักเรียน
ขีดเครื่องหมายกากบาทกับภาพในช่องหลังที่มีลักษณะตรงข้ามกับภาพที่กำหนดให้ในช่องแรก เช่น



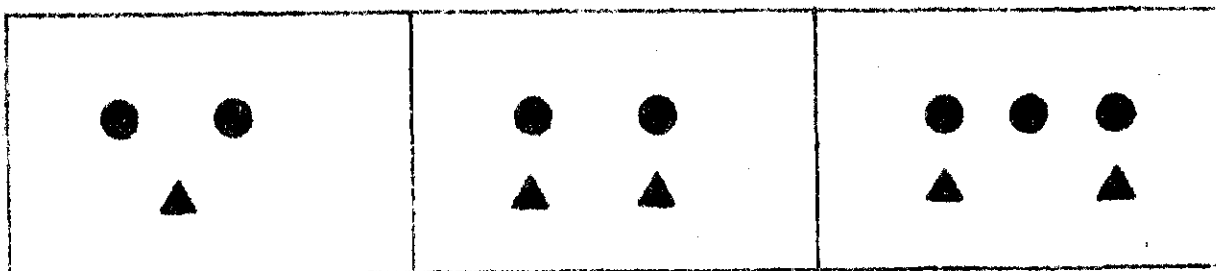
ฉบับที่ 5 แบบทดสอบอุปมาอุปไมย แต่ละข้อกำหนดภาพให้หกภาพให้สามช่อง ให้นักเรียน
ขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพในช่องที่สาม ที่มีความสัมพันธ์กับภาพในช่องที่สองเหมือนกับ หรือใน
ลักษณะเดียวกันกับความสัมพันธ์ของสองภาพที่อยู่ในช่องแรก เช่น



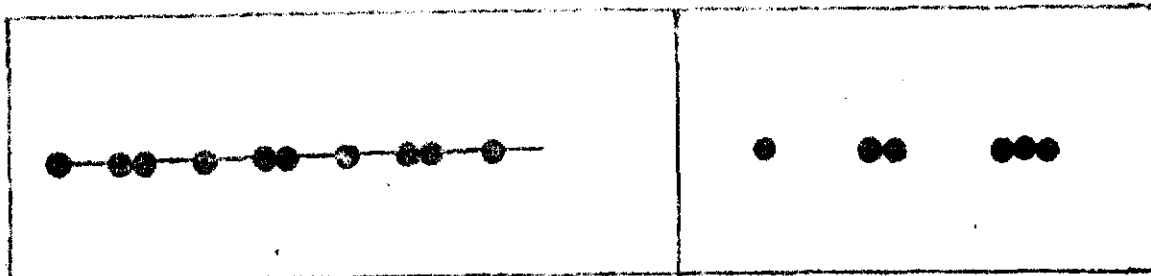
ฉบับที่ 6 แบบทดสอบอนุกรมภาพ แต่ละข้อกำหนดภาพให้หกภาพ ให้นักเรียนขีด
เครื่องหมายกากบาททับภาพในช่องหลังที่เป็นภาพต่อเนื่องมาจากภาพในช่องแรก เช่น



ฉบับที่ 7 แบบทดสอบปริมาณตัวเลข แต่ละข้อกำหนดภาพให้สามช่อง ให้นักเรียน
ขีดเครื่องหมายกากบาทลงในช่องตามเงื่อนไขที่ระบุออก เช่น "ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาท
ลงในช่องที่มีจำนวนวงกลมเท่ากับจำนวนสามเหลี่ยม (ซ้ำ)"



ฉบับที่ ๘ แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข แต่ละข้อกำหนดภาพให้ 2 ข้อ ให้นักเรียน
ขีดเครื่องหมายภาพตามภาพในช่องหลังที่เป็นภาพที่ต่อเนื่องจากช่วงสุดท้ายของภาพในช่องแรก เช่น



3. วิธีดำเนินการสร้าง

ในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลชุดนี้ ได้ศึกษาแนวทาง
รูปแบบ จากตำรา เอกสารต่าง ๆ และแบบทดสอบวัดสติปัญญาต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับเด็กในวัย
อนุบาลศึกษา แล้วนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองสอบ

ทดลองสอบครั้งที่ 1 จากการนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน ๘ ฉบับ ๆ ละ 12 ข้อ
ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนอนุบาลสมุทรสาคร จำนวน 70 คน เป็น
นักเรียนชาย 37 คน นักเรียนหญิง 33 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิคอย่างง่าย
ได้ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1

แบบทดสอบฉบับที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	.15 — .06	-.11 — .61
2	.01 — .86	-.03 — .71
3	.47 — 1.00	.00 — .68
4	.24 — .99	-.06 — .47
5	.20 — .99	.03 — .49
6	.17 — .74	-.06 — .54
7	.53 — .96	.06 — .54
8	.54 — .64	-.03 — .43

จากผลการทดลองสอบครั้งที่ 1 ได้คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปเอาไว้ และปรับปรุงข้อที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ พร้อมทั้งปรับปรุงตัวลวงที่ไม่ดี

ทดลองสอบครั้งที่ 2 นำข้อสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้ว ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนอนุบาลวัดคันางทอง และโรงเรียนอนุบาลวัดปรีณายก จำนวน 130 คน เป็นนักเรียนชาย 68 คน นักเรียนหญิง 62 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดลองสอบครั้งที่ 2

แบบทดสอบฉบับที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	.21 — .78	.04 — .67
2	.17 — .73	.11 — .88
3	.24 — .83	.40 — .79
4	.09 — .81	.16 — .66
5	.15 — .70	.05 — .67
6	.19 — .47	.00 — .60
7	.44 — .76	.21 — .82
8	.26 — .79	.32 — .82

จากการทดลองสอบครั้งที่ 2 ได้คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปเอาไว้ฉบับละ 7 ข้อ เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบฉบับจริง 8 ฉบับที่ต้องการ ปรากฏว่าแบบทดสอบฉบับจริงมีค่าความยาก และค่าอำนาจ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบฉบับจริง

แบบทดสอบฉบับที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	.46 — .72	.29 — .67
2	.41 — .60	.62 — .88
3	.36 — .69	.40 — .72
4	.32 — .72	.27 — .66
5	.32 — .65	.26 — .67
6	.26 — .47	.32 — .60
7	.44 — .61	.48 — .82
8	.48 — .74	.47 — .82

ทดลองสอบครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบฉบับจริงไปทดสอบกับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ โรงเรียนอนุบาลสามเสน โรงเรียนอนุบาลวัดนางนอง และ โรงเรียนอนุบาลวัดปิ่นนาถ จำนวน 247 คน เป็นนักเรียนชาย 126 คน นักเรียนหญิง 121 คน แลวนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรกูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยวิเคราะห์องค์ประกอบ และหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบทดสอบ ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
ของแบบทดสอบ

แบบทดสอบฉบับที่	ความเชื่อมั่น	ความเที่ยงตรง	ความคลาดเคลื่อน มาตรฐานของการวัด
1	.53	.33991	± 1.1077
2	.64	.52893	± 1.1184
3	.51	.36453	± 1.1454
4	.33	.25962	± 1.2357
5	.35	.47919	± 1.1633
6	.40	.31187	± 1.2325
7	.62	.52914	± 1.1333
8	.69	.54613	± 1.0682

4. วิธีดำเนินการสอบ

ขั้นแรกในการดำเนินการสอบแบบทดสอบแต่ละฉบับ ให้ครูผู้ดำเนินการสอบกล่าวดังนี้ :
สวัสดีนักเรียน วันนี้ครูมีข้อสอบสนุก ๆ มาให้นักเรียนทำ นักเรียนจะต้องตั้งใจทำ และทำให้เร็ว ๆ
ข้อสอบนี้ไม่ยากเลย ขอให้นักเรียนคิดให้ดี ๆ เสียก่อนจึงค่อยเลือกคำตอบ เพราะในแต่ละข้อมี
คำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว นักเรียนเอาดินสอ ยางลบ ขึ้นมาเตรียมไว้ (เมื่อเห็นว่านักเรียน
เตรียมดินสอ ยางลบ เรียบร้อยแล้ว) ครูจะแจกข้อสอบให้นักเรียน นักเรียนอย่าเพิ่งลงมือทำ
เมื่อครูแจกข้อสอบให้นักเรียนครบทุกคนแล้ว ครูจึงจะบอกว่าให้นักเรียนทำอย่างไร (ครูแจกข้อสอบ
ให้นักเรียน) นักเรียนจะเห็นว่าริมสุดหางด้านซ้ายมือของข้อสอบ (ชี้ให้นักเรียนดู) มีรูปปาก หู
ลูกตา จมูก มด เต่า กบ แวนดา และปืน รูปเหล่านี้เป็นรูปที่แทนข้อของข้อสอบ รูปปากแทนข้อ 1
รูปหูแทนข้อ 2(และ) รูปปืนแทนข้อ 9

ขั้นตอนต่อไปในการดำเนินการสอบแบบทดสอบแต่ละฉบับ ให้ครูผู้ดำเนินการสอบดำเนินการ
สอบดังนี้คือ

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบสรุปความ

- ครู : ในการทำแบบทดสอบฉบับนี้ นักเรียนจะต้องดูรูปในข้อสอบ และตั้งใจฟังโจทย์ที่ครูพูด
ให้ดี ๆ ครูให้นักเรียนทดลองทำก่อน 2 ข้อ
- ข้อปาก $\times$: นักเรียนจะเห็นว่ามียักษ์คนอยู่ 2 คน คนหนึ่งสูง อีกคนหนึ่งเตี้ย นักเรียนเตรียมตัว
ฟังครูพูดให้ดี ๆ "แดงสูงกว่าดำ (ซ้ำ) ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทที่แดง"
(หลังจากนั้น 15 วินาที) คนสูงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง เพราะครูบอกว่า แดงสูงกว่าดำ
แสดงว่าคนสูงชื่อแดง คนเตี้ยชื่อดำ เมื่อครูบอกว่าให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาท
ที่แดง จึงต้องขีดเครื่องหมายกากบาทที่คนสูงจึงจะถูก
- ข้อหู $\times$: นักเรียนจะเห็นว่ามียักษ์คนอยู่ 2 อัน อันหนึ่งยาว อีกอันหนึ่งสั้น นักเรียนเตรียมตัว
ฟังครูพูดให้ดี ๆ "ไม้มรรทัดของแดงสั้นกว่าไม้มรรทัดของดำ (ซ้ำ) ให้นักเรียนขีด
เครื่องหมายกากบาทที่ไม้มรรทัดของแดง" (หลังจากนั้น 15 วินาที) ไม้มรรทัดอันสั้น
เป็นคำตอบที่ถูกต้อง เพราะครูบอกว่าไม้มรรทัดของแดงสั้นกว่าไม้มรรทัดของดำ แสดงว่า
ไม้มรรทัดอันสั้นเป็นของแดง ไม้มรรทัดอันยาวเป็นของดำ เมื่อครูบอกให้ขีดเครื่องหมาย
กากบาทที่ไม้มรรทัดของแดง จึงต้องขีดเครื่องหมายกากบาทที่ไม้มรรทัดอันสั้นจึงจะถูก
- ข้อลูกตา : เทพอยู่ไกลโตะมากกว่าเคอ (ซ้ำ) ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทที่เทพ (หลังจากนั้น
15 วินาที)
- ข้อจมูก : หมวกของเทพเล็กกว่าหมวกของเคอ (ซ้ำ) ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทที่หมวก
ของเทพ (หลังจากนั้น 15 วินาที)
- ข้อมด : ตั๊กแตนหอมกว่าพร (ซ้ำ) ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทที่พร (หลังจากนั้น 15 วินาที)
- ข้อเตา : บ้านของเทพอยู่ห่างจากเสาธงมากกว่าบ้านของเคอ (ซ้ำ) ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย
กากบาทที่บ้านของเคอ (หลังจากนั้น 15 วินาที)
- ข้อกบ : โจ้ววิ่งเร็วกว่าจืด จืดวิ่งเร็วกว่าจู้ด (ซ้ำ) ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทที่จู้ด
(หลังจากนั้น 15 วินาที)

- ข้อแวนตา : แถวของคิมใหญ่กว่าแถวของออย แถวของออยใหญ่กว่าแถวของแดง (ซ้ำ) ให้นักเรียน
ขีดเครื่องหมายกากบาทที่แถวของแดง (หลังจากนั้น 15 วินาที)
- ข้อป็น : คิมสูงกว่าออย ออยสูงกว่าแดง (ซ้ำ) ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทที่แดง
(หลังจากนั้น 15 วินาที) หมดเวลา (เก็บข้อสอบ)

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบการหาส่วนที่หายของภาพ

- ครู : แบบทดสอบฉบับนี้ ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ 2 ช่อง ช่องที่ 1 มีภาพใหญ่
อยู่ 1 ภาพ ซึ่งส่วนหนึ่งของภาพจะหายไป ช่องที่ 2 จะมีภาพอยู่ 3 ภาพ วิธีทำ
ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทกับภาพในช่องที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนที่หายไปของภาพ
ในช่องที่ 1 ครูให้นักเรียนทดลองทำดูก่อน 2 ข้อ
- ข้อปาก : ช่องนี้เป็นช่องที่ 1 (ให้นักเรียนดู) ตรงนี้คือส่วนของภาพที่หายไป (ชี้ตรงรูปสี่เหลี่ยม
ในภาพให้นักเรียนดู) ช่องนี้เป็นช่องที่ 2 (ให้นักเรียนดู) ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย
กากบาทกับภาพในช่องที่ 2 ภาพที่เป็นส่วนที่หายไปของภาพในช่องที่ 1 (หลังจากนั้น
15 วินาที) นักเรียนจะเห็นว่าภาพในช่องที่ 1 ภายในภาพจะมีวงกลมเรียงกันอยู่
แถวบนมีวงกลม 2 วง แถวล่างมีวงกลมอยู่ 1 วง ดังนั้น ส่วนที่หายไปของภาพก็คือ
วงกลมอีกวงหนึ่งนั่นเอง นักเรียนจะต้องขีดเครื่องหมายกากบาทกับภาพแรกในช่องที่ 2
เพราะมีวงกลมอยู่ 1 วง จึงจะถูก
- ข้อหู : ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทกับภาพในช่องที่ 2 ที่เป็นส่วนที่หายไปของภาพใน
ช่องที่ 1 (หลังจากนั้น 15 วินาที) นักเรียนจะเห็นว่าภาพในช่องที่ 1 ภายในภาพจะมี
สามเหลี่ยมเรียงกันอยู่ แถวบนมีสามเหลี่ยมอยู่ 2 อัน ทางส่วนที่แหลมของสามเหลี่ยม
หันตรงข้ามกัน แถวล่างมีสามเหลี่ยมอยู่ 1 อัน ดังนั้นส่วนที่หายไปของภาพ ก็คือ
สามเหลี่ยมอันซึ่งหันส่วนที่แหลมตรงข้ามกับสามเหลี่ยมอันที่อยู่แถวล่างนั่นเอง นักเรียน
จึงต้องขีดเครื่องหมายกากบาทกับภาพที่ 2 ในช่องที่ 2 จึงจะถูก
- ครู : ต่อไปให้นักเรียนทำข้อลูกตา (หลังจากนั้น 15 วินาที) ต่อไปให้นักเรียนทำข้อจมูก
(หลังจากนั้น 15 วินาที).....(และ) ต่อไปให้นักเรียนทำข้อป็น (หลังจากนั้น
15 วินาที) หมดเวลา (เก็บข้อสอบ)

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบจำแนกประเภท

- ครู : แบบทดสอบฉบับนี้ ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ 2 ช่อง ช่องที่ 1 มีภาพ 2 ภาพ ช่องที่ 2 มีภาพ 3 ภาพ ให้นักเรียนดูภาพในช่องที่ 1 แล้วเลือกขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพในช่องที่ 2 ที่เป็นพวกเดียวกับภาพในช่องที่ 1 หรือใช้ประโยชน์คล้าย ๆ กับภาพในช่องที่ 1 ครูให้นักเรียนทดลองทำดูก่อน 2 ข้อ
- ข้อปาก : ช่องนี้เป็นช่องที่ 1 ช่องนี้เป็นช่องที่ 2 (ชี้ให้นักเรียนดู) ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพในช่องที่ 2 ภาพที่เป็นพวกเดียวกับภาพในช่องที่ 1 (หลังจากนั้น 15 วินาที) นักเรียนจะต้องขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพใบไม้ในช่องที่ 2 จึงจะถูกต้อง เพราะเป็นใบไม้เหมือนกับภาพในช่องที่ 1 เพียงแต่มีรูปร่างต่างกัน
- ข้อหู : ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพในช่องที่ 2 ภาพที่เป็นพวกเดียวกับภาพในช่องที่ 1 (หลังจากนั้น 15 วินาที) นักเรียนจะต้องขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพแก้วน้ำในช่องที่ 2 จึงจะถูกต้อง เพราะเป็นแก้วน้ำเหมือนกับภาพในช่องที่ 1 เพียงแต่มีรูปร่างต่างกัน
- ครู : ต่อไปให้นักเรียนทำข้อลูกตา (หลังจากนั้น 15 วินาที) ต่อไปให้นักเรียนทำข้อจมูก (หลังจากนั้น 15 วินาที)(และ) ต่อไปให้นักเรียนทำข้อปิ่น (หลังจากนั้น 15 วินาที) หมดเวลา (เก็บข้อสอบ)

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบลักษณะตรงข้าม

- ครู : แบบทดสอบฉบับนี้ ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ 2 ช่อง ช่องที่ 1 มีภาพ 1 ภาพ ช่องที่ 2 มีภาพ 3 ภาพ ให้นักเรียนดูภาพในช่องที่ 1 แล้วเลือกขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพในช่องที่ 2 ภาพที่มีลักษณะตรงกันข้ามกับภาพในช่องที่ 1 ครูให้นักเรียนทดลองทำดูก่อน 2 ข้อ
- ข้อปาก : ช่องนี้เป็นช่องที่ 1 ช่องนี้เป็นช่องที่ 2 (ชี้ให้นักเรียนดู) ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพในช่องที่ 2 ภาพที่มีลักษณะตรงกันข้ามกับภาพในช่องที่ 1 (หลังจากนั้น 15 วินาที) คำตอบที่ถูกต้องคือวงกลมวงแรกในช่องที่ 2 ที่เป็นวงกลมวงเล็กที่สุด ซึ่งมีลักษณะตรงกันข้ามกับวงกลมในช่องที่ 1 ที่เป็นวงกลมวงใหญ่ที่สุด

ข้อห : ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพในช่องที่ 2 ภาพที่มีลักษณะตรงกันข้ามกับภาพในช่องที่ 1 (หลังจากนั้น 15 วินาที) คำตอบที่ถูกต้องคือภาพที่ 3 ในช่องที่ 2 เป็นภาพหน้าของเด็กที่มีอายุน้อย ซึ่งมีลักษณะตรงกันข้ามกับภาพหน้าคนแก่ในช่องที่ 1 ซึ่งมีอายุมาก

ครู : ต่อให้นักเรียนทำข้อถูกตา (หลังจากนั้น 15 วินาที) ต่อให้นักเรียนทำข้อจุมก (หลังจากนั้น 15 วินาที)....(และ) ต่อให้นักเรียนทำข้อป็น (หลังจากนั้น 15 วินาที) หมดเวลา (เก็บข้อสอบ)

ฉบับที่ 5 แบบทดสอบอุปมาอุปไมย

ครู : แบบทดสอบฉบับนี้ ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ 3 ช่อง ช่องที่ 1 มีภาพ 2 ภาพ ช่องที่ 2 มีภาพ 1 ภาพ ช่องที่ 3 มีภาพ 3 ภาพ ให้นักเรียนดูภาพในช่องที่ 3 แล้วขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพในช่องที่ 3 ภาพที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับภาพในช่องที่ 2 เหมือนกับภาพ 2 ภาพที่อยู่ในช่องที่ 1 มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน

ครูให้นักเรียนทดลองทำดูก่อน 2 ข้อ

ข้อปาก : ช่องนี้เป็นช่องที่ 1 ช่องนี้เป็นช่องที่ 2 ช่องนี้เป็นช่องที่ 3 (ให้นักเรียนดู) นักเรียนจะเห็นว่าภาพในช่องที่ 3 มีลูกบิงปอง โต๊ะบิงปอง และมีมือ ภาพในช่องที่ 2 คือไม้บิงปอง ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพในช่องที่ 3 ภาพที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับไม้บิงปองเหมือนกับที่พอนกับตะปูที่อยู่ในช่องที่ 1 มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน (หลังจากนั้น 15 วินาที) คำตอบที่ถูกต้อง คือ ลูกบิงปอง เพราะลูกบิงปองโดนไม้บิงปองตี เหมือนกับที่ตะปูโดนฆอนทุบ หรือตี

ข้อห : นักเรียนจะเห็นว่าภาพในช่องที่ 3 มีมือ ฟุตบอล และรองเท้า ภาพในช่องที่ 2 คือเท้า ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาททับภาพในช่องที่ 3 ที่มีความเกี่ยวข้องกับเท้า เหมือนกับที่ศีรษะกับหมวกในช่องที่ 1 เกี่ยวข้องกัน (หลังจากนั้น 15 วินาที) คำตอบที่ถูกต้องคือ รองเท้า เพราะรองเท้ามีไว้สำหรับสวมเท้า ซึ่งเหมือนกับหมวก ซึ่งเอาไว้สวมศีรษะ

ครู : ไปให้นักเรียนทำข้อลูกตา (หลังจากนั้น 15 วินาที) ไปให้นักเรียนทำข้อจุก (หลังจากนั้น 15 วินาที)....(และ) ไปให้นักเรียนทำข้อป็น (หลังจากนั้น 15 วินาที) หมดเวลา (เก็บข้อสอบ)

ฉบับที่ 6 แบบทดสอบอนุกรมภาพ

- ครู : แบบทดสอบฉบับนี้ ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ 2 ช่อง ช่องที่ 1 มี 3 ภาพ ช่องที่ 2 มี 3 ภาพ ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทกับภาพในช่องที่ 2 ที่เป็นภาพต่อจากภาพในช่องที่ 1 ที่มีการเปลี่ยนทิศทางอย่างมีระบบ หรือเป็นระเบียบ
- ครูให้นักเรียนทดลองทำดูก่อน 2 ข้อ
- ข้อปาก : ช่องนี้เป็นช่องที่ 1 ช่องนี้เป็นช่องที่ 2 (ชี้ให้นักเรียนดู) นักเรียนจะเห็นว่าลูกศรในช่องที่ 1 เอียงเปลี่ยนทิศอย่างมีระเบียบ หรือเป็นระบบ ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทกับลูกศรในช่องที่ 2 อันที่เอียงเปลี่ยนทิศต่อจากลูกศรในช่องที่ 1 (หลังจากนั้น 15 วินาที) คำตอบที่ถูกต้อง คือลูกศรอันแรกในช่องที่ 2 เพราะเอียงเปลี่ยนทิศเท่ากับการเอียงเปลี่ยนทิศของลูกศรในช่องที่ 1
- ข้อหู : นักเรียนจะเห็นว่าในช่องที่ 1 วงกลมเล็ก ๆ สีดำจะเปลี่ยนตำแหน่งไปอย่างมีระเบียบ หรือเป็นระบบ ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทกับภาพในช่องที่ 2 ที่เป็นภาพต่อจากภาพในช่องที่ 1 (หลังจากนั้น 15 วินาที) คำตอบที่ถูกต้องคือภาพที่ 2 ในช่องที่ 2 เพราะในช่องที่ 1 ภาพแรกวงกลมเล็กสีดำอยู่ทางด้านบนข้างทางซ้ายมือของสี่เหลี่ยม ภาพที่สองวงกลมเล็กสีดำอยู่ทางด้านบนของสี่เหลี่ยม ภาพที่สามวงกลมเล็กสีดำอยู่ทางด้านข้างทางขวามือของสี่เหลี่ยม เพราะฉะนั้น ต่อไปวงกลมเล็กสีดำจะต้องไปอยู่ทางด้านล่างของสี่เหลี่ยม ดังนั้นคำตอบก็คือภาพที่ 2 ของช่องที่ 2
- ครู : ไปให้นักเรียนทำข้อลูกตา (หลังจากนั้น 15 วินาที) ไปให้นักเรียนทำข้อจุก (หลังจากนั้น 15 วินาที)....(และ) ไปให้นักเรียนทำข้อป็น (หลังจากนั้น 15 วินาที) หมดเวลา (เก็บข้อสอบ)

ฉบับที่ 7 แบบทดสอบปริมาณตัวเลข

- ครู : แบบทดสอบฉบับนี้ ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ 3 ช่อง ทุกช่องจะมีรูปวงกลม และรูปสามเหลี่ยมอยู่ แบบทดสอบฉบับนี้ต้องการวัดความสามารถเกี่ยวกับจำนวน โดยครูจะอ่านโจทย์ให้ฟังข้อละ 2 ครั้ง นักเรียนจะต้องตั้งใจฟัง ครูให้นักเรียน ทดลองทำดูก่อน 2 ข้อ
- ข้อปาก : ช่องนี้เป็นช่องที่ 1 ช่องนี้เป็นช่องที่ 2 ช่องนี้เป็นช่องที่ 3 (ชี้ให้นักเรียนดู) ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทลงในช่องที่มีรูปวงกลมเท่ากับรูปสามเหลี่ยม (ซ้ำ) (หลังจากนั้น 40 วินาที) คำตอบที่ถูกต้อก็คือช่องที่ 2 เพราะรูปวงกลมจับคู่กับ รูปสามเหลี่ยมได้พอดี แสดงว่ามีรูปวงกลมกับรูปสามเหลี่ยมเท่ากัน
- ข้อหู : ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทลงในช่องที่มีรูปวงกลมน้อยกว่ารูปสามเหลี่ยม (ซ้ำ) (หลังจากนั้น 40 วินาที) คำตอบที่ถูกต้อก็คือช่องที่ 1 เพราะรูปวงกลมจับคู่กับ รูปสามเหลี่ยม แล้วเหลือรูปสามเหลี่ยมอีก 1 รูป แสดงว่ารูปวงกลมน้อยกว่า รูปสามเหลี่ยม
- ข้อลูกตา : ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทลงในช่องที่มีรูปวงกลมน้อยกว่ารูปสามเหลี่ยม (ซ้ำ) (หลังจากนั้น 40 วินาที)
- ข้อจมูก : ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทลงในช่องที่มีรูปวงกลมมากกว่ารูปสามเหลี่ยม (ซ้ำ) (หลังจากนั้น 40 วินาที)
- ข้อมด : ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทลงในช่องที่มีรูปวงกลมน้อยกว่ารูปสามเหลี่ยม (ซ้ำ) (หลังจากนั้น 40 วินาที)
- ข้อเตา : ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทลงในช่องที่มีรูปวงกลมเท่ากับรูปสามเหลี่ยม (ซ้ำ) (หลังจากนั้น 40 วินาที)
- ข้อกบ : ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทลงในช่องที่มีรูปวงกลมเท่ากับรูปสามเหลี่ยม (ซ้ำ) (หลังจากนั้น 40 วินาที)
- ข้อแว่นตา : ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทลงในช่องที่มีรูปวงกลมมากกว่ารูปสามเหลี่ยม (ซ้ำ) (หลังจากนั้น 40 วินาที)
- ข้อปิ่น : ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทลงในช่องที่มีรูปวงกลมน้อยกว่ารูปสามเหลี่ยม (ซ้ำ) (หลังจากนั้น 40 วินาที) หมดเวลา (เก็บข้อสอบ)

ฉบับที่ ๘ แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข

- ครู : แบบทดสอบฉบับนี้ ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ 2 ช่อง ในช่องที่ 1 มีรูปวงกลมเรียงต่อกันเป็นช่วง ๆ อย่างมีระบบหรือเป็นระเบียบ ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทห้วงกลมในช่องที่ 2 ที่เป็นวงกลมต่อจากช่วงสุดท้ายของวงกลมในช่องที่ 1
- ครูให้นักเรียนทดลองทำก่อน 2 ข้อ
- ข้อปาก : ช่องนี้เป็นช่องที่ 1 ช่องนี้เป็นช่องที่ 2 (ชี้ให้นักเรียนดู) นักเรียนจะเห็นว่าวงกลมในช่องที่ 1 เรียงต่อกันเป็นช่วง ๆ ดังนี้คือ หนึ่ง สอง หนึ่ง สอง หนึ่ง สอง หนึ่ง สอง ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทห้วงกลมในช่องที่ 2 ที่เป็นวงกลมต่อจากช่วงสุดท้ายของวงกลมในช่องที่ 1 (หลังจากนั้น 15 วินาที) คำตอบที่ถูกต้องคือวงกลมรูปที่ 2 ของช่องที่ 2 เพราะในช่องที่ 1 วงกลมเรียงต่อกันเป็นช่วง ๆ คือ หนึ่ง สอง หนึ่ง สอง หนึ่ง สอง แล้วก็หนึ่ง ดังนั้นวงกลมที่ต่อจากหนึ่ง ซึ่งเป็นช่วงสุดท้ายก็คือสอง
- ข้อหู : นักเรียนจะเห็นว่าวงกลมในช่องที่ 1 เรียงต่อกันเป็นช่วง ๆ ดังนี้คือ หนึ่ง สาม หนึ่ง สาม หนึ่ง สาม ให้นักเรียนขีดเครื่องหมายกากบาทห้วงกลมในช่องที่ 2 ที่เป็นวงกลมต่อจากช่วงสุดท้ายของวงกลมในช่องที่ 1 (หลังจากนั้น 15 วินาที) คำตอบที่ถูกต้องคือ วงกลมรูปที่ 1 ของช่องที่ 2 เพราะในช่องที่ 1 วงกลมเรียงต่อกันเป็นช่วง ๆ คือ หนึ่ง สาม หนึ่ง สาม หนึ่ง สาม ดังนั้นวงกลมที่ต่อจากสาม ซึ่งเป็นช่วงสุดท้ายก็ต้องเป็นหนึ่ง
- ครู : ต่อไปให้นักเรียนทำข้อลูกตา (หลังจากนั้น 15 วินาที) ต่อไปให้นักเรียนทำข้อจมูก (หลังจากนั้น 15 วินาที)....(และ) ต่อไปให้นักเรียนทำข้อปิ่น (หลังจากนั้น 15 วินาที) หมดเวลา (เก็บข้อสอบ)

5. เกณฑ์ปกติ (Norm)

จากการนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 จำนวน 247 คน เป็นนักเรียนชาย 126 คน นักเรียนหญิง 121 คน แล้วนำมาหาเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบแต่ละฉบับแบบ Normalized T-score โดยแยกตามเพศชาย เพศหญิง และรวมทั้งเพศชายและเพศหญิง เพื่อที่จะใช้ในการแปลความหมายคะแนนจากการสอบวัดให้ชัดเจน เช่น นักเรียนคนหนึ่งสอบ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 ได้ 4 คะแนน คิดเป็นคะแนน T ปกติ (Normalized T-score) เท่ากับ 48 นำไปเปิดตารางแปลคะแนน T ปกติ ให้เป็นจำนวนร้อยละที่อยู่ใต้ ได้เท่ากับ 42.07 นั่นคือ ใน 100 คน มีเด็กอยู่ใต้เขา 42 คน นอกจากนี้คะแนน T ปกติ สามารถนำไป บวก ลบ คูณหาร กันได้อย่างมีความหมาย เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบแต่ละฉบับแสดงในตาราง 5 - 12

ตาราง 5 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบฉบับที่ 1

คะแนนดิบ	T ปกติ - ชาย	T ปกติ - หญิง	T ปกติ - รวม
7	67	69	69
6	60	62	62
5	54	56	55
4	47	49	48
3	41	42	41
2	34	35	34
1	28	28	28
0	21	22	21

ตาราง 6 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบฉบับที่ 2

คะแนนดิบ	ปกติ - ชาย	ปกติ - หญิง	ปกติ - รวม
7	65	66	66
6	60	61	61
5	55	55	55
4	49	50	50
3	44	45	44
2	38	39	39
1	33	34	33
0	28	29	26

ตาราง 7 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบฉบับที่ 3

คะแนนดิบ	ปกติ - ชาย	ปกติ - หญิง	ปกติ - รวม
7	68	64	65
6	62	59	60
5	56	54	55
4	50	48	49
3	44	43	43
2	38	38	38
1	32	33	32
0	26	28	27

ตาราง 8 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบฉบับที่ 4

คะแนนดิบ	T ปกติ - ชาย	T ปกติ - หญิง	T ปกติ - รวม
7	70	70	70
6	63	63	64
5	57	57	57
4	50	50	51
3	44	44	44
2	37	37	38
1	30	31	31
0	24	24	25

ตาราง 9 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบฉบับที่ 5

คะแนนดิบ	T ปกติ - ชาย	T ปกติ - หญิง	T ปกติ - รวม
7	66	65	65
6	59	58	58
5	52	51	51
4	45	44	45
3	39	37	38
2	32	31	31
1	25	24	24
0	18	17	18

ตาราง 10 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบฉบับที่ 6

คะแนนดิบ	T ปกติ - ชาย	T ปกติ - หญิง	T ปกติ - รวม
7	77	75	76
6	71	69	70
5	64	63	63
4	58	57	57
3	51	50	50
2	45	44	44
1	38	38	38
0	31	32	31

ตาราง 11 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบฉบับที่ 7

คะแนนดิบ	T ปกติ - ชาย	T ปกติ - หญิง	T ปกติ - รวม
7	63	64	63
6	57	59	57
5	52	54	52
4	47	48	47
3	42	43	42
2	37	37	36
1	32	32	31
0	27	27	26

ตาราง 12 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบฉบับที่ ๑

คะแนนดิบ	T ปกติ - ชาย	T ปกติ - หญิง	T ปกติ - รวม
7	62	60	61
6	57	55	56
5	52	51	51
4	47	46	47
3	42	42	42
2	37	37	37
1	32	33	32
0	27	28	27

การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผล /28
ของนักเรียนชั้นอนุบาล ในกรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

ของ

ลือชัย ชื่นอ้อม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน 2525

งานวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นอนุบาล ในกรุงเทพมหานคร และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลในแต่ละองค์ประกอบ ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ ระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนอนุบาล สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ ในกรุงเทพมหานครจำนวน 247 คน ซึ่งเลือกมาอย่างสุ่ม โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น

จากการนำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล 8 ด้าน คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการสรุปความ ความสามารถในการหาส่วนที่หายของภาพ ความสามารถในการจำแนกประเภท ความสามารถในการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม ความสามารถในการอุปมาอุปไมย ความสามารถด้านอนุกรมภาพ ความสามารถด้านปริมาณตัวเลข และความสามารถด้านอนุกรมตัวเลข ไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำเอาคะแนนมาวิเคราะห์ ได้ผลการวิจัยดังนี้

1. องค์ประกอบความสามารถด้านเหตุผล มี 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านปริมาณ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประกอบด้วยความสามารถด้านปริมาณตัวเลข ด้านอนุกรมตัวเลข การสรุปความ การหาส่วนที่หายของภาพ และอุปมาอุปไมย องค์ประกอบด้านการหาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงประกอบด้วย ความสามารถด้านอนุกรมภาพ และ การหาส่วนที่หายของภาพ และองค์ประกอบด้านการพิจารณาคุณสมบัติ หรือ คุณลักษณะ ประกอบด้วยความสามารถในการจำแนกประเภท และการหาสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้าม

2. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง มีความสามารถด้านเหตุผลในแต่ละองค์ประกอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

130
A FACTOR ANALYSIS OF REASONING ABILITY
OF THE KINDERGARTEN PUPILS IN BANGKOK

AN ABSTRACT

BY

LOCHAI CHOONAIM

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

September 1982

The purpose of this research is to study about a factor¹³¹ analysis of reasoning ability of the kindergarten pupils in Bangkok , and to compare the reasoning ability in each factor from factor analysis of the kindergarten pupils in condition of sex.

The samples used in this study were the second pre - primary of Government kindergartens in Bangkok , 247 pupils were selected by stratified random sampling .

Eight ability tests : the ability of inference , finding the missing figures , classification , finding the opposite things , analogy , finding the figure series , recognizing the quantity , and finding the number series were administrated in samples, and the scores were analized .

The results of the research are :

1. There are three factors of reasoning ability.

- The first factor , quantity and analytic relation factor , consisted of five abilities : recognizing the quantity , finding the number series , inference , finding the missing of figures , and analogy .

- The second factor , finding the trend of alteration factor , consisted of two abilities : finding the figure series and finding the missing figures .

- The third factor , examination the property or trait factor , consisted of two abilities : classification and finding the opposite things .

2. The reasoning ability in each factor of boys and girls is not different in significant .