

ผลการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดนางนอง (พิพัฒน์)
สำนักงานเขตจอมทอง สังกัดกรุงเทพมหานคร

สารนิพนธ์
ของ
นางสาววันทนา สนสายัณห์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

372 7044

7431W

๕๕

ผลการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดนางนอง (พิพัฒน์)
สำนักงานเขตจอมทอง สังกัดกรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

ของ

นางสาววันทนา สนสายัณห์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2548

h 264481

28 เม.ย. 2548

วันทนา สนสายัณห์ (2547) ผลการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดนางนอง (พิพัฒน์) สำนักงานเขตจอมทอง สังกัดกรุงเทพมหานคร สารนิพนธ์ กศ ม (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดนางนอง (พิพัฒน์) สำนักงานเขตจอมทอง สังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 66 คน จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างละ 1 ห้องเรียน และดำเนินการทดลองเป็นเวลา 54 คาบเรียน กลุ่มทดลอง ทดลองโดยใช้ การฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล กลุ่มควบคุมจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ ผลการทดลอง ปรากฏดังนี้

1 นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น 3 ด้าน พบว่า ความสามารถในการคิดคำนวณ ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

2 นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น 3 ด้าน พบว่า ความสามารถในการคิดคำนวณ ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

**THE EFFECT OF REASONING AND NUMERICAL ABILITY TRAINING
ON MATHEMATICS ABILITY OF PRATHOM SUKSA VI STUDENTS IN
WAT NANGNONG [PIPAT] SCHOOL, JOMTHONG DISTRICT, BANGKOK METROPOLIS**

**AN ABSTRACT
BY
MISS WANTANA SONSAYAN**

**Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Educational Measurement
at Srinakharinwirot University
February 2005**

Wantana Sonsayan (2004) *The effect of reasoning and numerical ability training on mathematics ability of Prathom suksa VI students in Wat Nangnong (Pipat) school, Jomthong District Bangkok Metropolis* Master's Project, M Ed (Educational Measurement) Bangkok Graduate School, Srinakharinwirot University
Project Advisor Assoc Prof Chusri Wongrattana

This purposes of this experimental research was to study the effect of reasoning and numerical ability training on mathematics ability of Prathom suksa VI student The subjects consisted of 66 Prathom suksa VI students in Wat Nangnong (Pipat) school, Jomthong District Bangkok Metropolis, enrolled in the first semester of 2004 academic year They were 2 classrooms , one was randomly assigned as the experimental group and the other was assigned into the control group

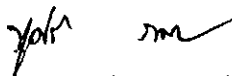
The results of the study showed that

1 The students who had been trained by using a set of reasoning and numerical ability training exercises have mathematics ability higher on the posttest than the pretest and was significance at the .01 level Considering Mathematics ability in 3 part Computation ability, Mathematics principles and methods, and problem solving of the experimental group was significance at the .01 level

2 Mathematics ability of the experimental group was significantly higher than the control group at the .01 level Considering Mathematics ability in 3 part Computation ability, Mathematics principles and methods, and problem solving of the experimental group was significance higher than the control group at the .01 level

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

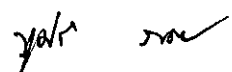
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์


(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์)

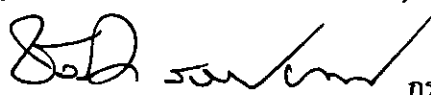
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

คณะกรรมการสอบ

 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์)

 กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

 กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

วันที่ 15 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548

15 11 48

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้ให้กำลังใจ ข้อคิดเห็น คำแนะนำ ตลอดจนแนวทางการแก้ไข เป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ดร.ละเอียต รัชฆะเผ่า อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ อาจารย์เกื้อกุล เสพย์ธรรม อาจารย์กาญจนา โพธิวิชยานนท์ อาจารย์อุดมศักดิ์ นาคี อาจารย์กมล นามเทวี อาจารย์ศรีประภา ร่มไทร และ อาจารย์วินัย คำเจริญ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยการศึกษาทุกท่าน ที่ได้ ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย จนมีความรู้ความสามารถทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนวัดนางนอง (พิพัฒน์) คณะครูทุกท่าน และขอขอบคุณนักเรียน ที่เป็นกลุ่มที่ใช้ศึกษาค้นคว้า ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ สาขาวิชาการวัดผลการศึกษาทุกคนที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือ ด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณบิดามารดา ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณของ ผู้วิจัยทุกท่านที่ให้กำลังใจจนผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษา

วันทนา สนสายัณห์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมองด้านจำนวนและเหตุผล	14
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก	24
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	34
กลุ่มที่ศึกษา	34
แบบแผนการทดลอง	34
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	35
ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	35
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	56
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	60
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	63
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	63
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	63
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	67
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	67
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	67
กลุ่มที่ศึกษา	67
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	67

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ) วิธีดำเนินการทดลอง	68
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	69
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	69
อภิปรายผล	69
ข้อเสนอแนะ	71
 บรรณานุกรม	 73
 ภาคผนวก	 80
ภาคผนวก ก	81
ภาคผนวก ข	86
ภาคผนวก ค	114
ภาคผนวก ง	134
 ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	 136

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง	34
2 การวิเคราะห์รายละเอียดวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องจำนวนและการดำเนินการ	36
3 การหาประสิทธิภาพของแบบฝึก	41
4 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์รวมทั้ง 3 ฉบับ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	64
5 ผลการเปรียบเทียบผลการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการฝึก	65
6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก	66

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ

17

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาประเทศจำเป็นต้องมีองค์ประกอบหลายด้าน และองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่ง นอกเหนือจากด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ก็คือ การพัฒนาคน ซึ่งเป็นการพัฒนาด้วยการศึกษา การศึกษามีบทบาทสำคัญมากในการสร้างคนให้มีคุณภาพทั้งทางร่างกายและสติปัญญา เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้า ดังที่ สวัสดิ์ สุวรรณอักษร (2535 9) ได้กล่าวไว้ว่า “ การศึกษาเป็นเครื่องมือและกระบวนการที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพราะวามมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต่าง ๆ ในโลก ด้วยเหตุนี้ทุกประเทศจึงใช้การศึกษาเป็นเครื่องมือพัฒนาบ้านเมืองของตน โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่กำลังก้าวหน้าให้หลุดพ้นจากความล้าหลังต่างให้ความสำคัญต่อการศึกษามาก”

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กล่าวถึงแนวการจัดการศึกษา ในมาตรา 24 ว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ดังนั้น วิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาหนึ่งที่บรรจุในหลักสูตร เพราะคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเหมาะสม และเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ 2544 1) กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าวจึงได้จัดให้มีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกช่วงชั้น และให้สถานศึกษาจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติอารยประเทศ โดยเฉพาะช่วงชั้นที่ 1 – 2 คือ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นั้น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2544 3)

สิ่งหนึ่งที่จะแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนและเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีคุณภาพตามที่หลักสูตรกำหนดไว้เพียงใด คือ ผลสำเร็จในการเรียน จากรายงานผลการประเมินความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ประจำปีการศึกษา 2545 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ผลสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละกลุ่มประสบการณ์ มีดังนี้

กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ มีโรงเรียนที่ประสบความสำเร็จในระดับที่น่าพอใจ 167 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 38.75 ประสบความสำเร็จในระดับปานกลาง 203 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 47.10 และประสบความสำเร็จในระดับน้อย 61 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 14.15

กลุ่มทักษะภาษาไทย มีโรงเรียนที่ประสบความสำเร็จในระดับที่น่าพอใจ 343 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 79.58 ประสบความสำเร็จในระดับปานกลาง 88 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 20.42

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต มีโรงเรียนที่ประสบความสำเร็จในระดับที่น่าพอใจ 295 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 68.44 ประสบความสำเร็จในระดับปานกลาง 133 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 30.86 และประสบความสำเร็จในระดับน้อย 3 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 0.70

กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย มีโรงเรียนที่ประสบความสำเร็จในระดับที่น่าพอใจ 298 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 69.14 ประสบความสำเร็จในระดับปานกลาง 132 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 30.63 และประสบความสำเร็จในระดับน้อย 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 0.23

กลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ มีโรงเรียนที่ประสบความสำเร็จในระดับที่น่าพอใจ 203 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 47.10 ประสบความสำเร็จในระดับปานกลาง 220 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 51.04 และประสบความสำเร็จในระดับน้อย 8 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 1.86

กลุ่มประสบการณ์พิเศษ (ภาษาอังกฤษ) มีโรงเรียนที่ประสบความสำเร็จในระดับที่น่าพอใจ 209 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 48.50 ประสบความสำเร็จในระดับปานกลาง 180 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 41.76 และประสบความสำเร็จในระดับน้อย 42 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 9.74

ดังนั้นในภาพรวมของการจัดการเรียนการสอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครจึงมีกลุ่มประสบการณ์ที่ต้องพัฒนาให้ประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้นเป็นอันดับแรก คือ กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ดังที่ สมนึก ภักทยธนี (2539 : 22) ได้กล่าวไว้ว่า ปัญหาที่ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ได้แก่ ปัญหาด้านเนื้อหา ด้านครูผู้สอน ด้านเวลาที่ใช้สอน ด้านสื่อการสอน และด้านตัวนักเรียน ในฐานะที่ครูผู้สอนเป็นบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงนับว่าครูเป็นบุคคลสำคัญและมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยตรง ครูส่วนใหญ่ยังติดอยู่กับวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิม คือ เน้นการสอนที่มุ่งจำตอบมากกว่ากระบวนการ และการเรียนการสอนยังมีลักษณะเป็นการเลียนแบบมากกว่าการเรียนรู้ โดยละเลยการปลูกฝังทักษะการคิดให้แก่ผู้เรียน จะเป็นการกีดกันพัฒนาความสามารถในด้านการใช้เหตุผลไปด้วย ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องพยายามจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลควบคู่ไปกับการให้ความรู้ตามเนื้อหาวิชา ดังที่ ดวงเดือน อ่อนนวม (2533 : 155) ได้กล่าวไว้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอน

ที่ควรจัดเสริมให้แก่เด็กควรเป็นกิจกรรมที่เร้าความสนใจ สนุกท้าทาย ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาสติปัญญา พัฒนาการใช้ความคิดอย่างเป็นเหตุผลและความสามารถในการแก้ปัญหา

แนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่นักการศึกษาหลายท่านให้ความสำคัญ และเห็นความจำเป็นในการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดีและจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ เบญวลี ไชยแสน (2544 : 104) พบว่า ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 283 , 278 , 278 และ 298 และจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ พัชรา ทศนวิจิตรวงศ์ (2540 : 104) พบว่าความถนัดทางการเรียนด้านภาษา และด้านตัวเลขมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 001 ส่วนความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผลและด้านมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 เนื่องจากความสามารถทางสมองด้านจำนวนและ ด้านเหตุผล เป็นองค์ประกอบหนึ่งของความสามารถทางคณิตศาสตร์ และสามารถทำการฝึกฝนให้เพิ่มพูนกันได้ แต่จะช้าหรือเร็วเป็นวิสัยสมารถภายในตัวของคน ๆ นั้นด้วย วามีพลังความพร้อมมาน้อยเพียงใด (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2541 คำนำ) ฉะนั้นในการที่จะทำให้ผู้เรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์น่าพอใจ จึงควรที่จะได้มีการฝึกความสามารถทางสมองด้านจำนวนและความสามารถทางสมองด้านเหตุผลด้วย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่า เมื่อจัดกิจกรรมในการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลให้แก่นักเรียนแล้ว จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่ เพื่อผลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นประโยชน์แก่ครูในการใช้ฝึกเพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

- 1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนกับหลังการฝึก
- 1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก

ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบว่า เมื่อพัฒนาความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการฝึกฝนโดยใช้แบบฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้ว จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลของนักเรียนให้เต็มตามศักยภาพ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการพัฒนานักเรียน รวมทั้งทำให้ได้แบบฝึกความสามารถด้านจำนวน แบบฝึกความสามารถด้านเหตุผล แบบทดสอบวัดความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

1 กลุ่มที่ศึกษา

เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวัดนางนอง (พิพัฒน์) สำนักงานเขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน แต่ละห้องเรียนจัดนักเรียนแบบละความสามารถทางการเรียน จำนวน 66 คน แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีจับฉลากได้กลุ่มทดลอง จำนวน 32 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 34 คน

2 ตัวแปรที่ศึกษา

- 2 1 ตัวแปรจัดกระทำ ได้แก่ การฝึกความสามารถด้านจำนวน และด้านเหตุผล
- 2 2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โดยทำการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล ในช่วงกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 3 คาบ คาบละประมาณ 20 นาที รวม 54 คาบ โดยแยกรายละเอียดดังนี้

3 1 ใช้เวลาในการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการฝึก ฉบับละ 2 คาบ จำนวน 3 ฉบับ รวม 6 คาบ

3 2 ใช้เวลาในการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล ชุดละ 3 คาบเรียน จำนวน 14 ชุดฝึก รวม 42 คาบ

3 3 ใช้เวลาในการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการฝึก ฉบับละ 2 คาบ จำนวน 3 ฉบับ รวม 6 คาบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1 การฝึกความสามารถด้านจำนวน หมายถึง การส่งเสริมหรือการฝึกฝนทักษะการใช้ความสามารถในการที่จะเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน รวมทั้งสามารถบวก ลบ คูณ และหารได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว โดยใช้แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างตามแนวทฤษฎีของเซอร์สโตน เพื่อให้นักเรียนได้รับการฝึกความสามารถด้านการเรียงลำดับอนุกรมการบวก การเรียงลำดับอนุกรมการลบ การเรียงลำดับอนุกรมการคูณ การเรียงลำดับอนุกรมการหาร การเรียงลำดับอนุกรมแบบผสม มีทั้งหมด 5 ชุดฝึก ดังนี้

แบบฝึกชุดที่ 1 การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การบวก) เป็นแบบฝึกการเรียงตัวเลข โดยพิจารณาหาตัวเลขถัดไป ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างมีระบบโดยอาศัยการบวกเป็นหลัก

แบบฝึกชุดที่ 2 การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การลบ) เป็นแบบฝึกการเรียงตัวเลข โดยพิจารณาหาตัวเลขถัดไป ซึ่งลดลงอย่างมีระบบโดยอาศัยการลบเป็นหลัก

แบบฝึกชุดที่ 3 การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การคูณ) เป็นแบบฝึกการเรียงตัวเลข โดยพิจารณาหาตัวเลขถัดไป ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างมีระบบโดยอาศัยการคูณเป็นหลัก

แบบฝึกชุดที่ 4 การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การหาร) เป็นแบบฝึกการเรียงตัวเลข โดยพิจารณาหาตัวเลขถัดไป ซึ่งลดลงอย่างมีระบบโดยอาศัยการหารเป็นหลัก

แบบฝึกชุดที่ 5 การเรียงลำดับแบบอนุกรมผสม เป็นแบบฝึกที่ผสมผสานกันระหว่างอนุกรมย่อย ๆ ที่สลับตำแหน่งกันอยู่หรือเป็นการเพิ่มขึ้น ลดลงของตัวเลข โดยอาศัยการบวก ลบ คูณ หาร แล้วพิจารณาหาตัวเลขที่ขาดหายไป

2 การฝึกความสามารถด้านเหตุผล หมายถึง การส่งเสริมหรือการฝึกฝนความสามารถในการหาเหตุผล โดยใช้แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างตามแนวของเซอร์สโตน ทั้ง 5 ด้าน เพื่อให้นักเรียนได้รับการฝึกความสามารถทางด้าน การจำแนกประเภท การอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และวิเคราะห์ มีทั้งหมด 9 ชุดฝึก ดังนี้

แบบฝึกชุดที่ 1 การจำแนกภาษาชนิดไม่เข้าพวก เป็นแบบฝึกการจำแนกภาษาที่กำหนดไว้ให้แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล เพราะภาษาที่กำหนดให้นั้นมีความหมายคล้ายกันหรือเป็นพวกเดียวกัน แต่จะมีตัวเลือกหนึ่งที่แตกต่างออกไป

แบบฝึกชุดที่ 2 การจำแนกภาพชนิดไม่เข้าพวก เป็นแบบฝึกการจำแนกภาพทรงเรขาคณิตและภาพเหมือน ที่กำหนดไว้ให้แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล เพราะภาพที่กำหนดให้นั้นมีลักษณะโครงสร้างหรือมโนภาพบางอย่างร่วมกันแต่จะมีภาพหนึ่งแตกต่างออกไป

แบบฝึกชุดที่ 3 การจำแนกภาษาชนิดเข้าพวก เป็นแบบฝึกการจำแนกภาษาที่กำหนดไว้ให้ชุดหนึ่งแล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล พิจารณาภาษาที่เป็นพวกเดียวกับภาษาที่กำหนดให้

แบบฝึกชุดที่ 5 การอุปมาอุปไมยภาษา เป็นแบบฝึกที่กำหนดคำมาให้คู่หนึ่ง แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล ว่าคำคู่หนึ่งเกี่ยวข้องกันอย่างไร พิจารณาคำที่มีความสัมพันธ์เหมือนกับคู่แรกที่กำหนดให้

แบบฝึกชุดที่ 6 การอุปมาอุปไมยภาพ เป็นแบบฝึกที่กำหนดภาพทรงเรขาคณิตและภาพเหมือนมาให้คู่หนึ่ง แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล ว่าภาพคู่หนึ่งเกี่ยวข้องกันอย่างไร พิจารณาภาพที่มีความสัมพันธ์เหมือนกับคู่แรกที่กำหนดให้

แบบฝึกชุดที่ 7 อนุกรมภาพ เป็นแบบฝึกการวิเคราะห์แนวโน้มของการเรียงลำดับภาพทรงเรขาคณิตแล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยให้พิจารณาหาภาพถัดไป ซึ่งมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับภาพที่กำหนดให้

แบบฝึกชุดที่ 8 สรุปความ เป็นแบบฝึกความสามารถในการสรุปหาข้อยุติ เป็นการสรุปที่ใช้เหตุผลทางภาษา โดยอาศัยโครงสร้างทางด้านตรรกวิทยา การหาข้อยุติควรคำนึงถึงความ เป็นจริง และสมเหตุสมผลตามเงื่อนไขข้อเท็จจริงที่กำหนดให้พิจารณา

แบบฝึกชุดที่ 9 วิเคราะห์ เป็นแบบฝึกความสามารถด้านการคิดหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องของตัวแปรจากสถานการณ์ที่สมมุติขึ้นมาแล้วสามารถวิเคราะห์สรุปจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ถูกต้อง

3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนในด้านความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ที่ได้รับหลังจากการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ ซึ่งสามารถวัดออกมาเป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็น 3 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ ดังนี้

ฉบับที่ 1 การคิดคำนวณ วัดความรู้ความสามารถในด้านการนำไปใช้ -

ฉบับที่ 2 หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ วัดความรู้ความสามารถในด้านความรู้ความเข้าใจ

ฉบับที่ 3 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วัดความรู้ความสามารถในการดำเนินการนำไปใช้

4 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยยึดโครงสร้างตามแนวทฤษฎีของเธอร์สโตน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่มีตัวเลือกถูก 1 ตัวเลือก ใช้วัดความสามารถทางสมองด้านจำนวนและเหตุผล หลังจากได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล และใช้ในการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึก

5 ประสิทธิภาพของแบบฝึก หมายถึง คุณภาพของแบบฝึกที่สามารถพัฒนาความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล ซึ่งในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึก พิจารณาจากเกณฑ์ 80 / 80 ที่ตั้งไว้ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ทำแบบฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลหลังจากการฝึกแบบฝึกได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80

6 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิปัญญาโททางด้านการวัดผลการศึกษา และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีประสบการณ์ในการทำงานมาแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 8 ท่าน

สมมติฐานของการวิจัย

1 นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง

2 นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

- 1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 1 1 หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
 - 1 2 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 1 3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องความสามารถทางสมองด้านจำนวนและเหตุผล
 - 2 1 ความหมายของความสามารถทางสมอง
 - 2 2 ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับความสามารถทางสมอง
 - 2 3 แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง
 - 2 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องความสามารถทางสมองด้านจำนวนและเหตุผล
- 3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก
 - 3 1 ความหมายของแบบฝึก
 - 3 2 ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดที่เกี่ยวกับการฝึก
 - 3 3 หลักในการสร้างแบบฝึก
 - 3 4 ประโยชน์ของแบบฝึก
 - 3 5 ลักษณะของแบบฝึก
 - 3 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

1 เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1 1 หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นหลักสูตรระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สสวท ได้จัดทำขึ้น โดยกำหนดจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2534 : 18)

- 1 มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
- 2 รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
- 3 รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
- 4 สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

สำหรับโครงสร้างในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษานี้มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยพื้นฐานต่าง ๆ ที่มีความสำคัญดังต่อไปนี้

- 1 พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น
- 2 พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องพื้นฐานทางจำนวน เช่น รมการ
- 3 พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง การวัดความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนผัง เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น
- 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องรูปเรขาคณิตและ รูปทรงเรขาคณิต เป็นต้น
- 5 พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง แผนภูมิและกราฟ เป็นต้น

ปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อเป็นหลักสูตรแกนกลางที่มีลักษณะเป็นกรอบและแนวทางในการจัดการศึกษาสำหรับสถานศึกษานำไปปฏิบัติ โดยกำหนดจุดมุ่งหมาย สาระการเรียนรู้ซึ่งมีทั้งหมด 8 กลุ่ม มาตรฐานการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ซึ่งมีทั้งหมด 4 ช่วงชั้น ได้แก่ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3) ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6) ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) และช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6) โดยจัดเฉพาะส่วนที่จำเป็นและให้สถานศึกษาจัดทำสาระในรายละเอียดเป็นรายปีหรือรายภาคเอง และได้มีคำสั่งให้ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในโรงเรียนนาร่องและโรงเรียนเครือข่ายการใช้หลักสูตร ตั้งแต่ปีการศึกษา 2545 ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งจะใช้ครบทุกชั้นในปีการศึกษา 2547 และจะใช้ในโรงเรียนทั่วประเทศที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในปีการศึกษา 2546 ในลักษณะเดียวกับโรงเรียนนาร่อง คือ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จนครบทุกชั้นในปีการศึกษา 2548 (สสวท 2544 คำนำ)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้รับมอบหมายจากกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ให้จัดทำคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี (สสวท 2544 2 – 3) ว่าผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1 มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้

2 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3 มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

เพื่อให้สนองตอบต่อเป้าหมายดังกล่าว หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงได้กำหนดสาระการเรียนรู้ที่เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.2 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ หมายถึง วิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ (ราชบัณฑิตยสถาน 2525 : 162)

สุวรรณ มุ่งเกษม (2513 : 1 – 2) ได้กล่าวถึงคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นมรดกทางวัฒนธรรมสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน งานอาชีพ ดูเวลา กระยะทาง กำหนดรายรับรายจ่าย ปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนเป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดมีเหตุผล แสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบ สั้นและชัดเจน รวมทั้งการวิเคราะห์ปัญหาด้วย

วรรณ โสมประยูร (2526 : 229) ได้พูดถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่าคณิตศาสตร์เป็นมรดกของวัฒนธรรมที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง การรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรงงาน

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2531 : 1 – 2) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเป็นวิชาเกี่ยวกับการคิดใช้พิสัยจนอย่างมีเหตุผล กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้องช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณและแก้ปัญหา เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผลใช้อธิบายข้อคิดต่าง ๆ เช่น สังพจน์ คุณสมบัติ กฎ ทำให้เกิดความคิดที่จะเป็นรากฐานในการที่จะใช้

พิสูจน์เรื่องอื่นต่อไป ซึ่งการคิดนั้นจะต้องคิดอย่างในแบบแผนและมีรูปแบบทุกขั้นตอน ซึ่งจะตอบได้ และจำแนกออกมาให้เห็นจริง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ เกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลข สามารถแสดงความคิดออกมาให้เห็นได้โดยอาศัยสัญลักษณ์และกราฟ ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญกับผู้ที่ได้ศึกษา ทำให้เกิดการเรียนรู้ สามารถวิเคราะห์ วิเคราะห์ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล แสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบ และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างรวดเร็ว

× 1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิลสัน (ประพนธ์ จำเริญ 2544 : 52 , อ้างอิงจาก Wilson 1971 pp 643 – 696) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

สำหรับความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วยความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ ตามลำดับ ขั้นตอนที่ได้เคยเรียนรู้มาแล้ว

2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกับที่เคยเรียนมา ตลอดจนความสามารถในการเปรียบเทียบวิเคราะห์ข้อมูลและ ความสามารถในการค้นพบ เห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตรกัน

4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่ก็อยู่ในขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เรียน และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์โดยการจัดสัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

กู๊ด (Good 1973 : 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้หรือพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบหรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ หรือทั้งสอง

ชาวล แพร์ดกุล (2516 : 15) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมอง

วิเชียร เกตุสิงห์ (2516 : 25) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดความรู้ที่แต่ละคนได้เรียนมาในอดีต และความรู้ที่ยังคงอยู่ในปัจจุบัน

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายความว่าความสามารถหรือเป็นคุณลักษณะของผู้เรียนอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลหลังจากได้รับการฝึกอบรม

อารมณ เพชรชื่น (2527 : 46) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงผลที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้านและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ จึงเป็นเรื่องที่ยากจะแก้ไขและพัฒนาเรื่องสุขภาพ

จากแนวคิดข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสำเร็จในด้านการเรียนรู้ รวมทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะทางด้านวิชาการของแต่ละบุคคล ประสบการณ์เรียนรู้ที่เกิดจากการฝึก หรือจากการสอน ที่แต่ละคนได้เรียนมาในอดีต และความรู้ที่ยังคงอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งประเมินได้จากแบบทดสอบหรือ การทำงานที่ได้รับมอบหมาย

1.3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (ประพนธ์ จำเริญญ 2544 : 53 , อ้างอิงจาก Prescott 1961 pp 14 – 16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1 องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกภาพ

2 องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3 องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเชื่ออยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

4 องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนและวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5 องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6 องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

1 3 3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 79) กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอนคือ

1 การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติ หรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถออกมาในรูปการกระทำจริง เช่น วิชาศิลปะ พลศึกษา งานช่าง เป็นต้น

2 การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา อันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 : 18) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการวัดความสามารถทางการเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งแล้ว ผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้ มากน้อยเพียงใดนั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์วัดเนื้อหาวิชาเป็นหลัก เช่น คณิตศาสตร์ อาจมี เนื้อหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน เซต ความเป็นไปได้ เป็นต้น การสอบวัดใน ความรู้หลังจากการเรียนเนื้อหาที่กำหนดไว้ในภาคเรียน หรือในชั้นนั้น ๆ เป็นการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1 3 4 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2541 : 67 – 71) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบจะมีคุณภาพเพียงใด ต้องพิจารณาตามเกณฑ์ 10 ประการ ดังนี้

1 ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

2 ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3 ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบได้โดยการเดา

4 ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผิน หรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องถามให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิด ตัดแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5 ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่ควรใช้คำถามซ้ำซากซึ่งน่าเบื่อหน่าย วิธีการที่จะให้แบบทดสอบมีความยั่วยุ ยอยากตอบ ก็โดยเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก

6 ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือ ทิศทางการถามการตอบชัดเจน ไม่คลุมเครือ

7 ความเป็นปรนัย (Objective) หมายถึงคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

7 1 คำถามชัดเจน

7 2 ตรวจให้คะแนนตรงกัน

7 3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8 ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ เหมาะสมในเรื่องเวลา ค่าใช้จ่าย

9 อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะ หรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้

10 ความยาก (Difficulty) หมายถึง จำนวนคำตอบข้อสอบได้ถูกมากน้อยเพียงใด หรืออัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบ ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป

ดังนั้นสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ได้รับหลังจากการเรียนรู้ว่าได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ครูได้กำหนดไว้หรือไม่ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือวัด

2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมอง

2.1 ความหมายของความสามารถทางสมอง

เนื่องจากความสำคัญของความสามารถทางสมองของมนุษย์ และความแตกต่างกันของความสามารถของแต่ละคน จึงได้มีความพยายามที่จะวัดระดับความสามารถของคนในแต่ละวัย เช่น บีเนท์ และซิมอน ได้สร้างแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา (I Q) เพื่อที่จะวัดสติปัญญาของมนุษย์ออกเป็นรูปของคะแนน ซึ่งถ้าแยกวัดเป็นด้าน ๆ จะเป็นการวัดความถนัดแต่ความหมายของความสามารถของทางสมองหรือเชาว์ปัญญา ได้ดังนี้

บีเนท์ และซิมอน (พิศมัย สารกุล 2542 : 10 , อ้างอิงจาก Gregory 1996 : p 152 , citing Binet and Simon 1905) ให้ความหมายว่า เชาว์ปัญญา คือ การใช้ความสามารถที่เข้าใจสิ่งต่าง ๆ ตามลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นแล้วทำความเข้าใจเพื่อนำมาแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และมีวิจารณ์ญาณ

สเปียร์แมน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2541 : 14 , อ้างอิงจาก Spearman 1927) ให้ความหมายว่า เชาว์ปัญญาเป็นกิจกรรมทางสมองซึ่งทุกอย่างขึ้นอยู่กับความสามารถองค์ประกอบทั่วไป (General factor หรือ G – factor) เป็นองค์หลัก และมีองค์ประกอบเฉพาะ (S – factor) เป็นส่วนประกอบ

เทอร์สโตน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2541 : 14 , อ้างอิงจาก Thurstone 1938) ให้ความหมายว่า เชาว์ปัญญาเป็นความสามารถทางสมองขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย

ความสามารถด้านภาษา ด้านตัวเลข ด้านความจำ ด้านการรับรู้อย่างรวดเร็ว ด้านความคล่องแคล่วในการใช้ภาษา ด้านเหตุผล และด้านมิติสัมพันธ์

เวอร์นอน (Vernon 1960 28) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญา คือ ความสามารถที่มีประโยชน์ โดยการพัฒนาจากประสบการณ์การเรียนรู้ในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม การปฏิบัติ หรือความสามารถในการเรียนรู้

กิลฟอร์ด (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ 2541 14 , อ้างอิงจาก Guilford 1967) มองเชาวน์ปัญญาออกเป็นโครงสร้างสามมิติอันเกิดขึ้นจากเนื้อหา (Content) ด้านวิธีการ (Operation) และด้านผลผลิต (Product)

สเตอร์นเบิร์ก (พิสมัย สารกุล 2542 10 , อ้างอิงจาก Gregory 1996 p 153 , citing Stenberg 1986) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นกระบวนการทางสมองของบุคคลที่ทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมา และนำไปปรับพฤติกรรมเพื่อตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ เชาวน์ปัญหายังรวมถึงกระบวนการทางความคิดขั้นสูง การปฏิบัติการคิด และการแสวงหาความรู้ของบุคคลอีกด้วย

การ์ตเนอร์ (Gardner 1999 3) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาหรือทำบางสิ่งบางอย่างให้มีค่าขึ้นในวัฒนธรรมหนึ่งหรือในอีกหลายวัฒนธรรม ตราบใดที่วัฒนธรรมนั้นยังเป็นบรรทัดฐานในการแก้ปัญหา และตัดสินความสามารถที่ถือว่าเป็นเชาวน์ปัญญาอันเป็นที่ยอมรับ

ชวาล แพรัตกุล (2517 1) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นสมรรถวิสัย และทิศทางแห่งความงอกงามของสมอง หรือกล่าวได้ว่าหมายถึงความสามารถของบุคคลที่มีต่อการรับรู้ และเรียนรู้กับการพัฒนาวิทยาการต่าง ๆ และทักษะทั้งปวง หากได้รับการฝึกฝน และจัดประสบการณ์ที่เหมาะสม

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 25) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นพลังงานที่ได้จากการทำงานของระบบสมอง ถ้าสมองของผู้ใดมีผลผลิตของพลังงานน้อยแสดงว่าผู้นั้นโง่หรือมีเชาวน์ปัญญาต่ำ

จากที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่า ความสามารถทางสมองเป็น ความสามารถของบุคคลในการปรับตัว และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างมีวิจารณ์ญาณ และเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองของมนุษย์

2.2 ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับความสามารถทางสมอง

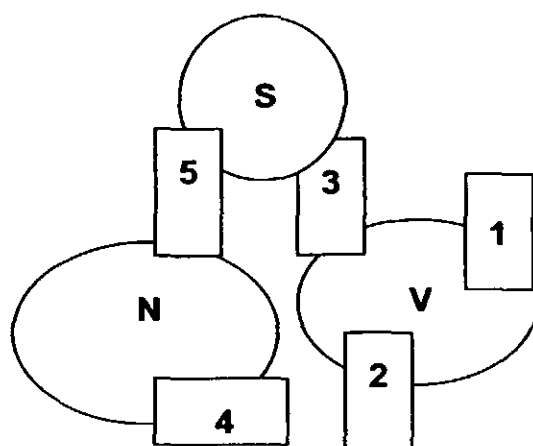
ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับความสามารถทางสมอง ได้มีนักจิตวิทยา และนักการศึกษา ทำการศึกษายู่มากมายหลายทฤษฎี ดังที่ ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 43 – 56) ได้ระบุไว้ดังนี้

- 1 ทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว (Uni-Factor Theory)
- 2 ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi-Factor Theory)
- 3 ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-Factor Theory)
- 4 ทฤษฎีไฮราคัล (Hierarchical Theory)
- 5 ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของสติปัญญา (Three Faces of Intellect Model)
- 6 ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two-Level Theory of Mental Ability)
- 7 ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของคัทเทิล (Fluid-Crystallized Theory)
- 8 ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (A Triarchic Theory of Human Intelligence)
- 9 ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาแบบพหุมิติของการ์คเนอร์ (Theory of Multiple Intelligence)

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-Factor Theory) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

๒.๒.๑ ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-Factor Theory)

ผู้นำในการสร้างทฤษฎีหลายองค์ประกอบ คือ เซอร์สโตน (L L. Thurstone) ได้เสนอทฤษฎีนี้เมื่อปี ค.ศ. 1933 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2541 : 45-47 , อ้างอิงจาก Thurstone 1963) เขาได้ทำการวิจัยโครงสร้างทางสมองอย่างกว้างขวาง และได้นำหลักการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) มาใช้ ทำให้สามารถแยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นสวนย่อยได้หลายอย่าง ผลการวิจัยทำให้เขาเชื่อว่า ความสามารถทางสมองไม่ได้ประกอบด้วย ความสามารถรวมเป็นแกนกลางเหมือน G-Factor ของสเปียร์แมน แต่ประกอบด้วย องค์ประกอบเป็นกลุ่มๆ หลายๆ กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมีหน้าที่เป็นอย่างไร ไป โดยเฉพาะหรืออาจจะทำงานร่วมกันบ้างก็ได้ สำหรับความสามารถทั่วไปของสเปียร์แมนนั้น เซอร์สโตนเห็นว่าเป็นเพียง องค์ประกอบทางภาษาเท่านั้น องค์ประกอบย่อย ๆ นี้ เซอร์สโตนให้ชื่อว่าความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Abilities) เขาแยกองค์ประกอบย่อยโดยยึดน้ำหนักขององค์ประกอบเด่น ๆ (Loading factor) เป็นสำคัญ แต่จริง ๆ แล้วกลุ่มของความสามารถขององค์ประกอบก็ยังทำหน้าที่เกี่ยวพันกันบ้างเหมือนกัน ดังเช่น องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal factor) น้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ความสามารถทางศัพท์ น้ำหนักลดลงมาอีก คือ อุปมาอุปไมยทางภาษา และน้ำหนักน้อยที่สุด คือ คณิตศาสตร์เหตุผล เราสามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบ 5 ชุด ที่ขึ้นอยู่กัน 3 องค์ประกอบ ตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ

จากรูป แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบ 1 , 2 และ 3 มีองค์ประกอบร่วมทางภาษา (Verbal factor V) ในทำนองเดียวกันแบบทดสอบ 3 และ 5 เป็นผลจากองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Spacial factor S) และความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 4 และ 5 นั้นเป็นผลจากองค์ประกอบทางตัวเลข (Number factor N) ที่น่าสังเกตคือ แบบทดสอบ 3 และ 5 มีองค์ประกอบซ้อนขึ้นมา นั่นคือ V กับ S มีอยู่ในแบบทดสอบ 3 , N มนุษย์ออกมาได้หลายอย่าง ที่เห็นได้ชัด และสำคัญ ๆ มีอยู่ 7 ประการ

1 องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal factor V) องค์ประกอบส่วนนี้ของสมองจะส่งผลให้รู้ถึงความสามารถด้านความเข้าใจในภาษา และการสื่อสารทั่วไป ผู้ที่มีองค์ประกอบด้านนี้สูง จะมีความสามารถในการอ่านเอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจความหมาย รู้ความสัมพันธ์ของคำ และรู้ความหมายของศัพท์ได้อย่างดี

2 องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency factor W) เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด เช่น ให้หาคำขึ้นด้วย “ ก ” ให้มากที่สุดในเวลาจำกัด เป็นต้น ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจา และการประพันธ์ทั้งร้อยแก้ว และร้อยกรอง ตอบโต้ทันทีทันใด หรือเรียกว่ามีปฏิภาณไหวพริบในการเจรจา ซึ่งต่างจากองค์ประกอบด้านภาษาที่มองเป็นความสามารถด้านภาษาในทางความคิด ความเข้าใจทางภาษา ส่วนองค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ มองเป็นผลด้านการเจรจา เปรียบเทียบได้กับความเขียนเงา (V) แต่พูดบรรยาย (W) ให้คนอื่นฟังไม่รู้เรื่อง

3 องค์ประกอบด้านจำนวน (Number factor N) ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ และความหมายของจำนวน และมีความแม่นยำคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ในวิชาเลขคณิตได้อย่างดีด้วย

4 องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space factor S) ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาด และมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ไกล ใกล้ และพื้นที่หรือทรวดทรงที่มีขนาด และปริมาตรแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อย และส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำเข้ามาซ้อนทับกัน สามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่ได้

5 องค์ประกอบด้านความจำ (Memory factor M) เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกจึ้นสามารถถ่ายทอดได้ ความจำในที่นี้อาจจะเป็นความจำแบบนกแก้ว (จำโดยไม่รู้ความหมาย) หรือจำโดยอาศัยสิ่งสัมพันธ์ได้ ซึ่งถือว่าเป็นความทรงจำในองค์ประกอบนี้ทั้งนั้น

6 องค์ประกอบด้านการสังเกตพิจารณา (Perceptual Speed factor P) องค์ประกอบของสมองด้านนี้ ได้แก่ ความสามารถเห็นรายละเอียด ความคล้อยคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว

7 องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning factor R) บางที่ใช้ Inductive หรือ General Reasoning องค์ประกอบนี้แสดงถึงความสามารถด้านวิจรรย์ญาณในการหาเหตุผลค้นคว้าหาความสำคัญ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎ หรือทฤษฎี มีผู้ทำการศึกษาในด้านนี้โดยมองเห็นว่าจะวัดเหตุผลทั่วไปได้ดีต้องวัดด้วยเลขคณิตเหตุผล (Arithmetic Reasoning)

2.3 แบบทดสอบเกี่ยวกับความสามารถทางสมอง

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง ได้มีการจัดแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ตามความต้องการในการศึกษาของผู้สร้างว่าต้องการจะศึกษาพฤติกรรมด้านใดบ้าง เช่น แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของ วิลเลียม (ประภัสสร คงจิต 2545 20 , อ้างอิงมาจาก William 1959) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง ออกเป็น 4 ประเภท คือ

1 แบบทดสอบวัดความถนัดทั่วไปเป็นรายบุคคล (Individual Administered Test of General Aptitude) เป็นแบบทดสอบที่ใช้เป็นตัวทำนายความสำเร็จทางการเรียนในอนาคต เช่น แบบทดสอบมาตรฐานเชาว์ปัญญาผู้ใหญ่ของ เวชเลอร์ (Wechsler Adult Intelligence Scale)

2 แบบทดสอบวัดความถนัดทั่วไปเป็นกลุ่ม (Group Test of General Aptitude) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในสถาบันการศึกษา เช่น แบบทดสอบความถนัดเชิงวิชาการของสภาการทดสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย (College Entrance Examination board Scholastic Aptitude Test-SAT) เป็นต้น

3 แบบทดสอบวัดความสามารถพิเศษ (Special Aptitude Test) ความสามารถพิเศษเป็นความสามารถทางศักยภาพของแต่ละบุคคลในกิจกรรมต่าง ๆ แบบทดสอบวัดความถนัดพิเศษใช้ช่วยในการตัดสินใจ หรือพิจารณาเกี่ยวกับการคัดเลือกทางอาชีพ และการศึกษา เช่น แบบทดสอบเกี่ยวกับการมองเห็น และการได้ยิน (Test of visual and Hearing) แบบทดสอบความถนัดเชิงกล (Mechanical Aptitude Test) เป็นต้น

4 แบบทดสอบวัดความถนัดหลายองค์ประกอบ (Multifactor Aptitude Test) ไม่เห็นด้วยกับโครงสร้างทางสถิติที่ยืนยันว่าเชาว์ปัญญาเป็นลักษณะทั่ว ๆ ไป และคะแนนชุดเดียวกันสามารถเป็นตัวแทนของเชาว์ปัญญาของบุคคลที่มีอยู่ได้ จึงได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดหลายองค์ประกอบ (Multifactor Aptitude Test) เพื่อให้คะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถใช้ทำนายได้ตรงมากยิ่งขึ้น ได้แก่ แบบทดสอบวัดความถนัดจำแนก (Differential Aptitude Test-DAT)

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองได้มีผู้สร้างไว้หลายด้าน และหลายชุดด้วยกัน (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ 2541 60-76) ดังนี้

1 แบบทดสอบ DAT (Differential Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบที่นิยมนำมาใช้ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการเลือกแผนการเรียนสายอาชีพ เริ่มนำมาใช้ในปี ค.ศ. 1947 โดย เบนเนตต์ (Bennet) และคณะเพื่อใช้ในแนะแนวการศึกษา และอาชีพของนักเรียนที่อยู่ระหว่าง เกรด 8 ถึงเกรด 12 แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 8 ฉบับ คือ แบบทดสอบเหตุผลทางภาษา (Verbal Reasoning-VR) แบบทดสอบความสามารถทางจำนวน Numencal Ability-NA) แบบทดสอบเหตุผลทางนามธรรม (Abstract Reasoning-AR) แบบทดสอบความรวดเร็วแม่นยำทางเสมียน (Clerical Speed and Accuracy-CSA) แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล (Mechanical Reasoning-MR) แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ (Space Relation-SR) แบบทดสอบการสะกดคำ (Selling-S) และแบบทดสอบการใช้ภาษา (Language Usage-LU)

แบบทดสอบย่อยทั้ง 8 ฉบับ มีอยู่ 2 ฉบับ ที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าความถนัด คือ แบบทดสอบการสะกดคำ และแบบทดสอบการใช้ภาษาที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียน และการประกอบอาชีพ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ DAT หาโดยวิธีแบ่งครึ่งฉบับ และแบบคู่ขนาน ได้ค่าความเชื่อมั่นระหว่าง 0.80-0.90 และค่าความเชื่อมั่นจะมีค่าเท่ากับ 0.70 ในแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกลที่ทดสอบกับเด็กผู้หญิง

2 แบบทดสอบ GATB (General Aptitude Test Battery) เป็นแบบทดสอบที่สร้างโดยกรมแรงงานของสหรัฐอเมริกา (The Bureau of Employment Security) ในปี ค.ศ. 1930 ที่สร้างและปรับปรุงขึ้นมา เพื่อใช้วัดความสามารถในการทำงานเฉพาะอย่าง จำนวน 12 ฉบับ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบจนได้แบบทดสอบที่มีจำนวน 59 ฉบับ ใช้ทดสอบกับนักเรียนตั้งแต่ เกรด 9 ถึงเกรด 12 รวมถึงบุคคลทั่วไป แบบทดสอบ GATB จะใช้วัดองค์ประกอบ 9 องค์ประกอบ ดังนี้

1.1 เชาว์ปัญญา (General Learning Ability) สามารถวัดได้จากคะแนนรวมของแบบทดสอบคำศัพท์ แบบทดสอบทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบภาพสามมิติ รวม 3 ฉบับ

1.2 ความถนัดทางภาษา (Verbal Aptitude V) สามารถวัดได้จากคะแนนของแบบทดสอบคำศัพท์

1.3 ความถนัดทางจำนวน (Numencal Aptitude N) สามารถวัดได้จากคะแนนรวมของแบบทดสอบการคำนวณ และแบบทดสอบเหตุผลทางคณิตศาสตร์ รวม 2 ฉบับ

1 4 ความถนัดทางมิติสัมพันธ์ (Spatial Aptitude S) สามารถวัดได้จากคะแนนของแบบทดสอบภาพสามมิติ

1 5 การรับรู้รูปแบบ (Form perception P) สามารถวัดได้จากคะแนนของแบบทดสอบจับคู่ เครื่องมือ และแบบทดสอบจับคู่ภาพทางเรขาคณิต รวม 2 ฉบับ

1 6 การรับรู้ทางเสมียน (Clerical Perception Q) สามารถวัดได้จากคะแนนของแบบทดสอบเปรียบเทียบกลุ่มอักษร หรือชื่อต่าง ๆ

1 7 การประสานงานกลไกของร่างกาย (Motor Coordination K) สามารถวัดได้จากคะแนนของแบบทดสอบการทำเครื่องหมาย

1 8 ความคล่องแคล่วในการใช้นิ้วมือ (Finger Dexterity F) สามารถวัดได้จากคะแนนของแบบทดสอบเครื่องมือรวมชิ้นส่วน และประกอบชิ้นส่วน

1 9 ความคล่องแคล่วในการมือ (Manual Dexterity M) สามารถวัดได้จากคะแนนของแบบทดสอบเครื่องมือ การย้ายที่ และการใส่กลับคืน

3 แบบทดสอบ FACT (Flanagan Aptitude Classification Test) สร้างโดย ฟลานาแกน (John C Flanagan) ตั้งแต่ปี ค ศ 1957 ใช้วัดความถนัดในการประกอบอาชีพต่าง ๆ ถึง 38 อาชีพโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นบุคคลที่ประสบความสำเร็จ และประสบความสำเร็จในการทำงานมาวิเคราะห์หาคุณลักษณะ (Traits) ต่าง ๆ ที่ทำให้การทำงานต่าง ๆ ประสบความสำเร็จ จากการวิเคราะห์งานทำให้ได้คุณลักษณะหรือองค์ประกอบหลายตัวด้วยกัน องค์ประกอบบางตัวอาจซ้ำกันในบางอาชีพ เมื่อจำแนกแล้วจะได้แบบทดสอบจำนวน 19 ฉบับ แบบทดสอบชุดต่าง ๆ ของฟลานาแกน จะมีแบบทดสอบบางฉบับที่ซ้ำกันอยู่ ทั้งนี้เพราะบางอาชีพต้องใช้ผู้ที่มีความสามารถบางประการที่เหมือนกัน แบบทดสอบทั้ง 19 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบ่งครึ่งฉบับ เท่ากับ 65-86 และค่าความเชื่อมั่นแบบคูขนานเท่ากับ 13 ถึง 66

4 แบบทดสอบ PMA (Primary Mental Ability Test) สร้างขึ้นโดย เฮอร์สโตน (L L Thurstone 1941) เพื่อวัดองค์ประกอบทางสมองด้านต่าง ๆ ที่สำคัญกับผู้สอบในระดับอนุบาลจนถึงระดับมัธยมศึกษา ซึ่งวิเคราะห์องค์ประกอบจากทฤษฎีของ เฮอร์สโตน และได้ปรับปรุงเรื่อยมาจนในที่สุดได้จัดรวมแบบทดสอบย่อยเป็น 5 กลุ่ม คือ

1 1 ความสามารถด้านภาษา (V – Verbal Meaning) เป็นแบบทดสอบคำพ้อง มุ่งวัดความสามารถในการเข้าใจคำต่าง ๆ

1 2 ความสามารถด้านจำนวน (N-Number Factor) เป็นการวัดความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลข

1 3 ความสามารถด้านเหตุผล (R-Reasoning) เป็นการทดสอบโดยใช้ชุดของอักษรเรียงตามแบบแผนหรือกฎใดกฎหนึ่ง

1 4 ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (S-Spatial Relations) เป็นการทดสอบการรับรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งที่มีอยู่ในมิติ ที่เป็นภาพทรงเรขาคณิต

1 5 ความสามารถด้านการรับรู้อย่างรวดเร็ว (P-Perceptual Speed) เป็นการวัดความสามารถด้านประสาทสายตาที่มองเห็นความเหมือน และความแตกต่างของสิ่งของที่กำหนดให้เพียงใด ซึ่งอาจจะเป็นภาพเหมือนหรือภาพทรงเรขาคณิตก็ได้

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ สรุปได้ว่า ความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างแบบฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลตามรูปแบบตามแนวทฤษฎีของเรอร์สโตน ดังนี้

ความสามารถด้านจำนวน เป็นการฝึกความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลข หาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนแบบอนุกรมธรรมดาและแบบอนุกรมผสม

ความสามารถด้านเหตุผล เป็นการฝึกความสามารถในการหาเหตุผล ด้านจำแนกประเภท ด้านอุปมาอุปไมย ด้านอนุกรมภาพ ด้านสรุปความ และด้านวิเคราะห์

2 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมองด้านจำนวนและเหตุผล

งานวิจัยในต่างประเทศ

เบนเนตต์ , ซีซอร์ และเวสมัน (สุธน สิทธิวิชาพร 2533 17 , อ้างอิงจาก Bannat , Seashore and Wesman 1956 pp 81-91) ได้ศึกษาความเที่ยงตรงอิงแบบทดสอบวัดสมรรถภาพประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย ๆ หลายชุด ปรากฏว่า แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ เป็นองค์ประกอบที่มีความเที่ยงตรงสูงต่อการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูงเท่ากับ 53 และพบว่าแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุด

ฮิลล์ (กมลชนก พิพัฒนชัยนันท์ 2538 27 อ้างอิงจาก Hill , 1957 pp 615-622) ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาศาสตร์ในระดับวิทยาลัย โดยศึกษานักศึกษาที่เรียนวิศวกรรมศาสตร์ ฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ จำนวน 148 คน เกณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ เกเรตเฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์กับเกเรตเฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 58

เวลแมน (กมลชนก พิพัฒนชัยนันท์ 2538 27 อ้างอิงจาก Wellman 1957 pp 512-217) ได้ศึกษาโดยใช้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพพื้นฐานทางสมอง PMA พบว่า สมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทางบวก โดยค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 70

✕ มาร์ติน (Matin 1974 4547 -A) ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนเกรด 4 ในรัฐไอโอวา จำนวน 523 คน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับความสามารถทาง

สมอง ด้านเหตุผล ด้านภาษา และด้านจำนวน ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 61 , 64 และ 60 ตามลำดับ

งานวิจัยในประเทศ

สุพร เข้มแข็ง (2522 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนธุรกิจศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน 7 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบการอ่านตาราง การรับรู้ อุปมาอุปไมย การใช้คำ มิติสัมพันธ์ และการคำนวณ ซึ่งแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความเชื่อมั่น 6973 , 8558 , 7673 , 7456 , 9132 , 8389 และ 8163 ตามลำดับ ผลจากการศึกษาพบว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนธุรกิจศึกษา คือ องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วว่องไวในการคิด

✕ พิกุล เกตุประดิษฐ์ (2522 64) ได้ศึกษาเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 494 คน และมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 440 คน พบว่า องค์ประกอบที่ใช้พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ตามลำดับ คือ องค์ประกอบด้านจำนวน องค์ประกอบด้านเหตุผล และองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.5021 , 0.4249 และ 0.3869 ตามลำดับ

✕ สานนท์ ฉายศรีศิริ (2522 35 – 49) ได้ศึกษาเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านจำนวน ด้านเหตุผล และด้านมิติสัมพันธ์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.78 , 0.76 และ 0.59 ตามลำดับ

✕ เจตนา ทองรักษ์ (2523 38 – 42) ได้ศึกษาสัมพันธ์ภาพระหว่างความสามารถด้านจำนวนและด้านเหตุผลเชิงนามธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 248 คน พบว่า ความสามารถด้านจำนวนและด้านเหตุผลเชิงนามธรรม มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.7368 และ 0.6700 ตามลำดับ

บุญชม ศรีสะอาด (2521 174-204) ได้ศึกษารูปแบบผลการเรียน พบว่าความถนัดเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนมากที่สุด โดยมีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทั้งโดยตรงและทางอ้อมต่อผลการเรียน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาสังคมศึกษา เท่ากับ 40

✕ สมบัติ วงษ์อยู่น้อย (2529 59 – 62) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 304 คน พบว่า ความสามารถด้านจำนวน ด้านเหตุผล ด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านภาษา ด้านความจำ และด้านการรับรู้ทางตา มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 01 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.7009 , 0.6597 , 0.6210 , 0.5197 , 0.4943 , 0.4670 และ 0.4648 ตามลำดับ

หัสยา เถียรวิวิท (2537 : 82) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 นำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วมที่ศึกษาจากนักเรียนทั้งหมดส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 นำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วมที่ศึกษาจากนักเรียนชาย ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 นำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ตัวที่ศึกษาจากนักเรียนหญิง ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

ธานีทร์ เสนียวัณ ฌ. อยุธยา (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับความสามารถทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 พบว่าความสามารถทางสมองด้านภาษา ด้านตัวเลข ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านเหตุผล และด้านการรับรู้ มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

ลัดดา เสือสืบพันธุ์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาศักยภาพพัฒนาการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 พบว่า ศักยภาพพัฒนาการทั้ง 5 ด้านของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามเพศ พบว่า ศักยภาพพัฒนาการด้าน Sensual และIntellectual ระหว่างเพศ ชาย และเพศหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 05

ปราวณี คำแท้ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถทางสมองขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ พบว่านักเรียนมีความสามารถทางสมองขั้นพื้นฐาน ด้านการรับรู้อย่างรวดเร็ว อยู่ในระดับค่อนข้างดี (27.26) ด้านมิติสัมพันธ์ (16.97) และด้านภาษา (15.47) อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านเหตุผล และด้านจำนวนอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ คือ (13.88) และ (11.76) ตามลำดับ

ทิวรรณ วังเย็น (2541 : 122) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองด้านความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ในแต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 607 คน พบว่า ความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 เมื่อเปรียบเทียบนำหนักความสำคัญของแบบทดสอบความสามารถทางสมองแต่ละด้านพบว่า

ความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน วัดในสิ่งที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงพอ ๑ กัน

✕ จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ความสามารถทางสมองด้านจำนวนและเหตุผลมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถทางสมองด้านจำนวนและเหตุผลเป็นสิ่งที่สามารถฝึกและส่งเสริมให้มีการพัฒนาได้ และถ้าครู ผู้ปกครอง นักเรียน สามารถรับรู้เพื่อปรับปรุง และพัฒนาความสามารถทางสมอง ของนักเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพจะมี ส่วนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นด้วย //

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

3.1 ความหมายของแบบฝึก

สุรสิทธิ์ นิลสร (2528 : 7) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกว่า แบบฝึกเป็นการจัดสภาพการณ์ เป็นการฝึกฝนทบทวนสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนในชั่วโมง เพื่อให้เกิดความรู้เรื่องนั้นนอกจากนั้นแบบฝึกจะเป็นการตรวจสอบความเข้าใจตนเองและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ได้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2528 : 123) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกไว้สรุปได้ว่า หมายถึง สิ่งที่นักเรียนต้องใช้ควบคู่กับการเรียนเป็นแบบฝึกหัดครอบคลุมกิจกรรมที่นักเรียนพึงกระทำ อาจ กำหนดแยกเป็นแต่ละหน่วย หรืออาจจะรวมเล่มก็ได้

อัจฉรา ชีวพันธ์ และคนอื่น ๆ (2532 : 102) ได้กล่าวว่า แบบฝึก หมายถึง สิ่งสร้างขึ้น เพื่อสร้างความเข้าใจ และเสริมเพิ่มเติมเนื้อหาบางส่วนที่ช่วยให้นักเรียนปฏิบัติได้ และนำเอาความรู้ ไปใช้ได้อย่างแม่นยำและถูกต้อง

อังศุมาลิน เติมผล (2542 : 8) ได้สรุปว่าแบบฝึก หมายถึง งาน กิจกรรมหรือประสบการณ์ ที่ครูจัดให้นักเรียนได้ฝึกหัดกระทำเพื่อทบทวนฝึกฝนเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนไปแล้วจน สามารถปฏิบัติได้ด้วยความชำนาญและให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

กฤษฎาภรณ์ เนื่องสมศรี (2543 : 25) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกว่า หมายถึง สื่อ หรือ สิ่งเร้าทางการเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อเสริมทักษะให้แก่ นักเรียน มีลักษณะที่มีกิจกรรมให้นักเรียนกระทำ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียน

เดือนใจ ตรีเนตร (2544 : 5) ได้สรุปไว้ว่าแบบฝึกเป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมจากเนื้อหา จนปฏิบัติได้อย่างชำนาญและให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากความหมายของแบบฝึกดังกล่าวสรุปได้ว่า แบบฝึก เป็นสื่อการเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อเสริม ทักษะให้แก่ นักเรียน มีลักษณะที่มีกิจกรรมให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา ความสามารถของนักเรียน

3 2 ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการฝึก

การที่ครูผู้สอนจะสร้างแบบฝึกขึ้นให้นักเรียนได้ฝึกฝน ครูผู้สอนจะต้องศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการฝึก เพื่อที่จะได้เป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่ต้องการ ได้มีนักจิตวิทยาเสนอทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกและนำไปประยุกต์ใช้ในห้องเรียน ดังนี้

ธอร์นไดค์ (กมลชนก พิพัฒนชัยนันท์ 2538 : 19 – 20 อ้างอิงจาก Thorndike, 1960 pp 15-21) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ (Law of Learning) ที่สำคัญ 3 กฎ คือ กฎแห่งความพร้อม (Law of Readness) กฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) และกฎแห่งผล (Law of Effects) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

กฎแห่งความพร้อม (Law of Readness) กฎนี้กล่าวถึงสภาพการณ์ที่ผู้เรียนมีแนวโน้มจะได้รับความพอใจหรือความรำคาญใจ กับการยอมรับหรือการปฏิเสธ ซึ่งมี 3 สถานภาพด้วยกัน ดังนี้

1 เมื่อหน่วยหรือส่วนของร่างกายพร้อมที่จะกระทำแล้วได้กระทำขึ้นย่อมจะก่อให้เกิดความพึงพอใจ

2 สำหรับหน่วยหรือส่วนของร่างกายพร้อมที่จะกระทำ แล้วไม่ได้กระทำย่อมจะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจหรือความรำคาญใจ

3 เมื่อหน่วยหรือส่วนของร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำ ถ้าถูกบังคับให้กระทำ ย่อมจะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจ หรือความรำคาญใจ

กฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) กฎนี้กล่าวถึง ความเข้มแข็งของการเชื่อมโยง (Strengthening of Connection) กับการฝึกปฏิบัติ ซึ่งหมายถึงกฎแห่งการใช้ (Law of Use) และความอ่อนของการเชื่อมโยง (Weakening of Connection) หรือเกิดการลืมเมื่อการฝึกปฏิบัติไม่มีความต่อเนื่องกัน ซึ่งหมายถึงกฎแห่งการไม่ใช้ (Law of Disuse) ดังนั้น การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างการตอบสนองกับสถานการณ์หรือสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ซาก ๆ หลายครั้ง ย่อมจะช่วยทำให้การเชื่อมโยงระหว่างของสองสิ่งนี้แน่นแฟ้นและมั่นคงขึ้น และธอร์นไดค์ได้ให้ความหมายของกฎแห่งการฝึกไว้ ซึ่งอาจสรุปเป็นความสำคัญได้ ดังนี้

1 การเชื่อมโยงหรือข้อต่อจะกระชับมั่นคงยิ่งขึ้นเมื่อมีการใช้และจะอ่อนลงเมื่อไม่ใช้

2 สิ่งใดที่คนทำบ่อย ๆ หรือมีการฝึกเสมอ ๆ คนย่อมกระทำสิ่งนั้นได้ดี สิ่งใดที่คนไม่ได้ทำนาน ๆ คนย่อมทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม

3 ยิ่งได้กระทำซ้ำในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งยิ่งจะทำให้การกระทำนั้นอ่อนและสมบูรณ์ขึ้น หากเว้นว่างจากการฝึกกระทำอยู่บ่อย ๆ การกระทำนั้น ๆ จะค่อย ๆ ลืมเลือนไป

4 ถ้าร่างกายได้กระทำพฤติกรรมใด ๆ ซ้ำ ๆ อยู่เสมอจะมีผลทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แต่ถ้าพฤติกรรมใดที่ร่างกายไม่มีโอกาสได้ใช้หรือได้ทำซ้ำบ่อยนัก พฤติกรรมนั้นมีแนวโน้มจะถูกลืม หรือแม้จะไม่ลืมก็ไม่อาจทำให้ถูกต้องสมบูรณ์ขึ้นได้

กฎแห่งผล (Law of Effects) กฎนี้อ้างถึง ความเข้มแข็งหรือความอ่อนของการเชื่อมโยงอันเป็นผลที่ทำให้การกระทำเกิดขึ้น โดยที่กฎนี้กล่าวถึง " เมื่อใดที่การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองถูกกระทำขึ้นและติดตามด้วยสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความพึงพอใจแล้วความเข้มแข็งของการเชื่อมโยงจะเพิ่มพูนแน่นแฟ้นขึ้น ถ้าการเชื่อมโยงถูกกระทำขึ้นและติดตามมาด้วยสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดความรำคาญใจแล้ว ความเข้มแข็งของการเชื่อมโยงจะคลายความแน่นแฟ้นลง"

เบอร์นาร์ด (กมลชนก พิพัฒนชัยนันท์ 2538 21 อ้างอิงจาก Bernard 1969 p 11) ได้เสนอแนะหลักในการนำกฎแห่งการฝึกไปใช้ในห้องเรียน ดังนี้

- 1 ครูจะต้องพยายามหาโอกาสหรือเปิดโอกาสที่จะให้นักเรียนได้ใช้ความรู้อยู่เสมอไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ตาม
- 2 การทดสอบกิตติ การทำแบบฝึกหัดกิตติ นับเป็นกิจกรรมที่จะทำให้เขาได้ใช้ความรู้ทั้งสิ้น ครูจึงน่าจะหมั่นทดสอบหรือถามคำถามต่าง ๆ ให้มาก
- 3 ให้นักเรียนได้พบกับปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือกิจกรรมใหม่อยู่เสมอ เพื่อเปิดโอกาสให้เขาได้ใช้ความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่
- 4 การให้เด็กกระทำซ้ำ ๆ จำเป็นต้องให้เขาเข้าใจ หรือรู้ความมุ่งหมายตามไปด้วย และพยายามเน้นให้เด็กเรียนรู้การประยุกต์ใช้ความรู้ในปัญหาต่าง ๆ

จากกฎแห่งการฝึกของนักจิตวิทยาดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า "พฤติกรรมใด ๆ ที่กระทำซ้ำบ่อย ๆ ย่อมก่อให้เกิดความชำนาญ พฤติกรรมที่ทอดทิ้งไปนานย่อมจะกระทำไม่ได้ดีเหมือนเดิม และการกระทำต่าง ๆ ถ้าได้มีการฝึกมาก ๆ ความรู้ความสามารถย่อมดีขึ้น"

3.3 หลักในการสร้างแบบฝึก

แบบฝึกที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ นั้น จะต้องเป็นแบบฝึกที่ดีและสร้างขึ้นโดยคำนึงถึงหลักในการสร้างแบบฝึก ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอหลักในการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

แอนเดอร์สัน (กมลชนก พิพัฒนชัยนันท์ 2538 24 อ้างอิงจาก Anderson 1963 p 3) ได้กล่าวไว้ว่า ถ้าครูรู้จักเด็กดี ก็จะตัดสินใจได้ถูกว่าเมื่อใดจะต้องให้ฝึก หรือเมื่อใดแบบฝึกจึงจะมีความหมายตรงกับความสนใจและทัศนคติของเด็ก เมื่อได้พิจารณาสิ่งเหล่านี้แล้ว สิ่งที่ครูควรคำนึงถึงต่อไปอีกคือ การจัดลำดับเนื้อหาตามหลักจิตวิทยาและตรรกวิทยา ถ้าเป็นไปได้เช่นนั้นแล้วการสร้างแบบฝึกก็จะตรงกับความต้องการของเด็กมากขึ้น

ทัตเกอร์ (กมลชนก พิพัฒนชัยนันท์ 2538 24 อ้างอิงจาก Tucker 1969 p 10) มีความเห็นว่า การสร้างแบบฝึกควรมีรูปแบบและโครงสร้างที่จะฝึกอย่างพอเพียง ทุกแบบฝึกจะต้องมีจุดมุ่งหมาย แบบฝึกแต่ละชุดไม่ควรมีประโยคคำสัวยาวและมีจำนวนข้อมากเกินไป เพราะจะก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อผู้เรียน

บาร์เน็ต และคนอื่น ๆ (กมลชนก พัฒนาชัยนันท์ 2538 : 24 อ้างอิงจาก Barnett and other 1969 : p 11) ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกหัด แบบฝึกหัดที่ดีควรมีข้อแนะนำการใช้ คำสั่งไม่ควรยาวเกินไป ตัวอย่างที่ยกมาไม่ควรยาวเกินไป และแบบฝึกหัดควรมีหลาย ๆ รูปแบบ และให้ความหมายแก่ผู้ฝึก

นิตยา ฤทธิโยธี (2520 : 1) กล่าวว่า แบบฝึกหัดที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

- 1 เกี่ยวข้องกับแบบเรียนที่เรียนมาแล้ว
- 2 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก
- 3 มีคำชี้แจงสั้น ๆ ให้เด็กเข้าใจง่าย
- 4 ใช้เวลาในการฝึกไม่มากหรือน้อยเกินไป
- 5 เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายความสามารถ

โรจนา แสงรุ่งรวี (2531 : 20) กล่าวถึงการสร้างแบบฝึกหัดที่ดีมีประสิทธิภาพครูต้องคำนึงถึงตัวนักเรียนเป็นสำคัญ โดยดูความพร้อมระดับสติปัญญาและความสามารถ ความเหมาะสมในการใช้สำนวนภาษาตลอดจนเนื้อหาและระยะเวลาในการทำแบบฝึก ซึ่งจะทำให้นักเรียนสนใจที่จะนำเอาแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นมากำหนดข้อบกพร่อง มาส่งเสริมทักษะให้ดียิ่งขึ้น

จากเอกสารเกี่ยวกับแบบฝึกดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยเห็นว่า แบบฝึกหัดที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ ต้องเป็นแบบฝึกหัดที่ดีและสร้างขึ้นโดยคำนึงถึงนักเรียนเป็นหลัก เหมาะกับวัยและระดับความสามารถของนักเรียน

3.4 ประโยชน์ของแบบฝึก

แพตตี (เดือนใจ ดรีเนตร 2544 : 6 – 7 อ้างอิงจาก Patty 1963 : pp 469 – 472) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกต่อการเรียนรู้ไว้ 10 ประการ คือ

- 1 เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมสร้างในการเรียนทักษะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครู เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่ดีที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบหรือมีระบบ
- 2 ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษาเป็นเครื่องมือที่ช่วยนักเรียนในการฝึกทักษะทางการใช้ภาษาให้ดีขึ้น แต่ทั้งนี้จะต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย
- 3 ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้นักเรียนทำแบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขา จะช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จมากขึ้น
- 4 แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทนลักษณะการฝึกเพื่อช่วยให้เกิดผลดังกล่าวนั้นได้แก่

- 4.1 ฝึกทันทีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องนั้น ๆ
- 4.2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
- 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก

5 แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง

6 แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทาง เพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป

7 การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดช่วยให้ครูมองจุดเด่น หรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันทั่วทั้ง

8 แบบฝึกที่จัดทำขึ้นนอกเหนือจากที่มีอยู่ในหนังสือเรียนจะช่วยให้นักเรียนฝึกฝนอย่างเต็มที่

9 แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้วจะช่วยทำให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมสร้างแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกหัดจากตำราเรียนหรือกระดานดำ ทำให้มีเวลาและโอกาสได้ฝึกทักษะต่าง ๆ มากขึ้น

10 แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและยังมีประโยชน์ในการที่ผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

ธนู แสงศักดิ์ (2514 : 132) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกไว้ว่า การให้แบบฝึกหัดแก่นักเรียนนับเป็นสิ่งหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนได้ผลดียิ่งขึ้นด้วยในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนใช้วิธีสอนโดยการอธิบายตัวอย่างแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดซึ่งแสดงให้เห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์จะขาดการทำแบบฝึกหัดไม่ได้เลย

วิชณี ศรีไพรวรรณ (2517 : 189) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ว่า

1 ให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น เพราะแบบฝึกทักษะจะเป็นเครื่องมือทบทวนความรู้ที่นักเรียนได้เรียน และทำให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่วในเนื้อหาวิชาเหล่านั้นยิ่งขึ้น

2 ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถปรับปรุงเนื้อหาวิธีสอน และกิจกรรมในแต่ละบทเรียน ตลอดจนสามารถช่วยนักเรียนให้เรียนได้ดีที่สุดตามความสามารถของเขาด้วย

3 ฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่น และสามารถประเมินผลงานของตนเองได้

4 ฝึกให้นักเรียนทำงานตามลำพัง โดยมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับ

มอบหมาย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แบบฝึกมีประโยชน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ มีการพัฒนาที่ดีขึ้น และทำให้เกิดความชำนาญในเนื้อหาวิชาเหล่านั้นยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีประโยชน์สำหรับครู ช่วยลดภาระของครู และยังช่วยให้ครูมองเห็นปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนแต่ละคนได้ชัดเจนขึ้น สามารถนำไปพัฒนาการสอนของตนเองเพื่อปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันทั่วทั้ง

3.5 ลักษณะของแบบฝึก

บิลโลว์ (เตือนใจ ตรีนตร 2544 : 7 , อ้างอิงจาก Billow 1962 p 87) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดีนั้นจะต้องดึงดูดความสนใจและสมาธิของนักเรียน เรียงลำดับจากง่ายไปยาก

เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกเฉพาะอย่าง ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัย วัฒนธรรมประเพณี ภูมิหลังทางภาษา ของนักเรียน แบบฝึกที่ดีควรจะเป็นแบบฝึกสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง และซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่ เรียนอ่อนในขณะเดียวกัน นอกจากนี้แล้วควรใช้หลายลักษณะและมีความหมายต่อผู้ฝึกอีกด้วย

บาร์เนท (อังศุมาลิน เพิ่มผล 2542 12 , อ้างอิงจาก Barnett 1988 p 12) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกว่า แบบฝึกที่ดีควรมีข้อแนะนำในการใช้ คำหรือข้อความที่ให้ฝึกควรมี จำกัด คำสั่งหรือตัวอย่างที่ยกมาควรชัดเจนและไม่ยากจนเกินไป ถ้าต้องการให้ผู้ฝึกศึกษาด้วยตนเอง แบบฝึกก็ควรจะมีรูปแบบ และแต่ละรูปแบบก็ควรจะทำให้มีความหมายแก่ผู้ฝึกด้วย

ฮาร์เลส (ศุภมาส คำนพานิช 2541 28 , อ้างอิงมาจาก Harless N d pp 93 – 94) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ว่าการเขียนแบบฝึกต้องแน่ใจในภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับ นักเรียน และควรสร้างโดยใช้หลักจิตวิทยา ดังนี้

- 1 ใช้แบบฝึกหลายชนิด เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
- 2 แบบฝึกที่จัดทำขึ้นนั้นต้องให้นักเรียนสามารถแยกออกมาพิจารณาได้ว่า แต่ละแบบ แต่ละข้อต้องการอะไร

- 3 คำชี้แจงสั้น ๆ ที่ทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีได้ง่าย
- 4 ใช้เวลาเหมาะสม คือ ไม่ใช่เวลานานหรือสั้นเกินไป
- 5 เป็นที่น่าสนใจ และท้าทายให้แสดงความสามารถ

วลี สุมิพันธ์ (2530 189 - 190) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดีว่าต้องมี ลักษณะดังนี้

- 1 เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
- 2 เหมาะสมกับระดับ วัย และระดับความสามารถของนักเรียน
- 3 มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย คำชี้แจงหรือคำสั่ง ต้องกะทัดรัด
- 4 ใช้เวลาเหมาะสม คือ ไม่ใช่เวลานานหรือสั้นเกินไป
- 5 เป็นที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ

วิชัย เพ็ชรเรือง (2531 73) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะที่ดีของแบบฝึกว่า

1 แบบฝึกแต่ละแบบฝึกควรใช้จิตวิทยาเข้ามาช่วยเช่น มีการสร้างแรงจูงใจ ให้กับนักเรียน เกิดความอยากรู้อยากเห็น และกระตือรือร้น ที่อยากจะกระทำกิจกรรมนั้น ๆ และเมื่อ จบการฝึกแต่ละครั้งควรมีการเสริมแรงให้นักเรียนทุกครั้ง เพื่อที่นักเรียนจะได้อยากทำในกิจกรรม ต่อ ๆ ไป เมื่อตนเองประสบผลสำเร็จ

2 การสร้างแบบฝึกแต่ละครั้ง ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมด้วยเพื่อจะได้เกิด ความรู้สึกภูมิใจที่เป็นเจ้าของกิจกรรมและเต็มใจที่กระทำกิจกรรมนั้น ๆ ให้บรรลุเป้าหมาย

3 สำนวนภาษา ไม่ควรใช้คำยากเกินไป เพราะจะเกิดความท้อถอย และไม่ ง่ายจนเกิดความเบื่อหน่าย

4 แบบฝึกควรให้ฝึกในสิ่งที่เกี่ยวข้องใกล้ชิดกับตัวผู้เรียนมีความหมายต่อผู้เรียนเพื่อจะได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และนักเรียนจะสามารถปรับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดของตนได้ง่ายขึ้น

5 คำสั่ง หรือตัวอย่างไม่ควรยาวเกินไป เพราะจะทำให้เข้าใจยาก ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนจะได้ศึกษาด้วยตนเองได้ตามต้องการ

จากที่กล่าวมา ลักษณะของแบบฝึกที่ดี พอสรุปได้ว่า แบบฝึกจะต้องเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน มีข้อแนะนำในการใช้ คำสั่ง และคำอธิบายที่ชัดเจน มีรูปแบบที่หลากหลาย น่าสนใจ และท้าทายความสามารถของนักเรียนและแบบฝึกควรใช้ฝึกในสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน เพื่อผู้เรียนจะได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3.6 ประสิทธิภาพของแบบฝึก

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532 : 494) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือแบบฝึกอยู่หลายประการ ดังนี้คือ

1 สำหรับหน่วยงานผลิตแบบฝึก เป็นการประกันคุณภาพของแบบฝึกว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะผลิตออกมาจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว ผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดีก็จะต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองเวลาและเงินทอง

2 สำหรับผู้ใช้แบบฝึก แบบฝึกจะทำหน้าที่สอน โดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหมาย ดังนั้นก่อนนำแบบฝึกมาใช้ จึงควรมั่นใจว่าแบบฝึกนั้นมีประสิทธิภาพ ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้มีคุณภาพการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3 สำหรับผู้ผลิตแบบฝึก การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดแบบฝึกง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2 ใช้เกณฑ์ในเนื้อหาเป็นทักษะไว้ 80 / 80

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532 : 495) เสนอวิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยใช้วิธีการคำนวณดังนี้

E_1 ได้จากการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนรวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย เทียบส่วนเป็นร้อยละ

E_2 ได้จากการนำคะแนนผลการสอบหลังการทดลองของผู้เรียนทั้งหมดรวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ย เทียบส่วนเป็นร้อยละ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึก และการยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึก มีผู้ให้เกณฑ์ดังนี้

เสาวนีย์ สิกขบัณฑิต (2528 : 295) กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของ ชุดแบบฝึกนิยมนั่งไว้ 90 / 90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ และเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ ไม่ต่ำกว่า 80 / 80

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532 : 495) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่า เท่าใดนั้น ควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้ 80 / 80 , 85 / 85 หรือ 90 / 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75 / 75 เป็นต้น เมื่อ กำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริงอาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์ แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้ 90 / 90 ก็ควรได้ไม่ต่ำกว่า 85.5 / 85.5

ฉลองชัย สุรวัฒน์บุรณ์ (2528 : 215) กล่าวถึงการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอน มี 3 ระดับ ดังนี้คือ

1 สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เกิน 25 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

2 เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงกว่า เกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน 25 เปอร์เซ็นต์

3 เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตแบบฝึกเพื่อเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำแบบ ฝึกไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532 : 496 – 497)

1 ขั้นหาประสิทธิภาพ 1 : 1 แบบเดี่ยว (Individual Tryout 1 : 1)

เป็นการทดลองกับผู้เรียนกลุ่มละ 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็ก เก่ง เพื่อค้นหาข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่น ลักษณะของแบบฝึก จำนวนแบบฝึก ความสนใจของนักเรียน และความเหมาะสมในด้านเวลา เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

2 ขั้นหาประสิทธิภาพ 1 : 10 แบบกลุ่ม (Small group Tryout 1 : 10)

เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 – 10 (ละผู้เรียนเก่งกับอ่อน) เก็บรวบรวม ข้อมูลโดยการสังเกต ตรวจผลงาน สัมภาษณ์ เพื่อค้นหาข้อบกพร่องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข ให้ ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงจนได้ตามเกณฑ์

3 ขั้นหาประสิทธิภาพ 1 : 100 ภาคสนาม (Field Tryout 1 : 100)

เป็นการทดลองกับผู้เรียน 40 – 100 คน ให้นักเรียนคละกั้นทั้งเก่งและอ่อน
คำนวณหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับที่ตั้งไว้จากเกณฑ์พิจารณา
ประสิทธิภาพของแบบฝึกดังกล่าว

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไว้
เป็น 80 / 80 โดยให้มีความคลาดเคลื่อนได้ไม่ต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์

3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึก

สมนึก มุกดา (2524 : 61) ได้ทดลองฝึกความรับรู้แบบภาพสองนัยที่มีต่อการคิด
หาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลาฝึกวันละ 25 นาที รวม 10
ชั่วโมง ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกการรับรู้แบบภาพสองนัยมีการคิดหาเหตุผลเชิง
ตรรกศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

สุเทพ จิตรชื่น (2525 , 38) ได้ศึกษาผลของการฝึกความสามารถด้านประธานวิสัย
โดยใช้รูปภาพเป็นสื่อต่อความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยรูปภาพที่ใช้
เป็นสื่อเหล่านั้นหลายรูปแบบมีลักษณะเหมือนแบบทดสอบวัดความถนัด ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่
ได้รับการฝึกมีคะแนนความเข้าใจในการอ่านสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก

อุดมศักดิ์ นาดี (2528 : 64 – 67) ศึกษาผลของการฝึกปฏิบัติด้านต่อภาพ ช้อน
ภาพ ตัดกระดาษ ที่มีต่อความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน
150 คน ใช้เวลาฝึก 4 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกปฏิบัติด้านต่อภาพ ช้อน
ภาพ ตัดกระดาษ มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างจากนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก นักเรียนชาย
มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างจากนักเรียนหญิง นักเรียนที่มีความสามารถด้านการรับรู้
แตกต่างกันมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกัน และเพศมีผลต่อระยะเวลาในการฝึก และ
ระดับความสามารถด้านการรับรู้มีผลต่อระยะเวลาในการฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญ

จินดา กิจพูนวงศ์ (2537 : 87 – 89) ศึกษาผลการฝึกความคิดอเนกนัยที่มีต่อ
ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 90 คน ใช้เวลาฝึกประมาณ 10
สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยและผลผลิตที่มีเนื้อหาต่างกันมี
ความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์ต่างกัน
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกความคิดอเนกนัยและผลผลิตที่มีเนื้อหาต่างกันกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ฉลิก ฉลิกานนท์ (2534 : 80) ได้ศึกษาการฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมความคิด
สร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบฝึกทักษะ
การคิด 4 ด้าน คือ ด้านการรับรู้ การอุปมาอุปไมย การโยงสัมพันธ์ และการจินตนาการ ผลการ
ทดลองใช้แบบฝึกทักษะพบว่า แบบฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สูง
กล่าวคือ นักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะการคิดจะมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่

ไม่ได้ใช้แบบฝึกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่เท่ากับกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูจาก บิดามารดา แบบประชาธิปไตย อุดมคติประชาธิปไตย หรือกับกลุ่มที่มีความอยากรู้อยากเห็น สูง ปานกลาง หรือต่ำ

สมพร ประยูรภิตติกุล (2535 : 52) ได้ศึกษาผลของการฝึกความสามารถทางสมอง ด้านเหตุผล ที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการฝึกความสามารถทางสมองด้านเหตุผล โดยใช้แบบฝึกที่สร้างขึ้น 60 แบบฝึก ฝึกวันละ 1 แบบฝึก ใช้เวลา 20 นาที ส่วน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ พบว่า กลุ่มที่ได้รับการเสริมการฝึกความสามารถด้านเหตุผลมีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

✓ จากผลการวิจัยที่กล่าวมา สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกจากแบบฝึกที่ครูสร้าง ทำให้มีความสามารถในการเรียนสูงขึ้น อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบฝึกความสามารถด้านจำนวนและด้านเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเป็นขั้นตอนโดยมีรายละเอียดของการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

กลุ่มที่ศึกษา

เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวัดนางนอง (พิพัฒน์) สำนักงานเขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน แต่ละห้องเรียนจัดนักเรียนแบบละความสามารถทางการเรียน ห้องเรียนหนึ่งมี 32 คน ห้องเรียนที่สองมี 34 คน แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Nonrandomized Control - Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 249) ซึ่งเป็นแบบแผนการทดลองที่ไม่มีการสุ่มนักเรียนเป็นรายบุคคล มีเฉพาะการสุ่มห้องเรียน

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการทดลองแบบ Nonrandomized Control - Group Pretest – Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂
C	T ₁	-	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล
C	แทน	กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล
T ₁	แทน	การทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ก่อนการฝึก
T ₂	แทน	การทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังการฝึก
X	แทน	การฝึกความสามารถด้านจำนวน และด้านเหตุผลด้วยการฝึก
-	แทน	ไม่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบบฝึกความสามารถด้านจำนวน แบบฝึกความสามารถด้านเหตุผล และแบบทดสอบวัดความสามารถ ด้านจำนวนและเหตุผล ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นดังต่อไปนี้

1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง จำนวน และการดำเนินการ ที่ใช้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่มีตัวเลือกถูก 1 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ คือ

1 1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ จำนวน 20 ข้อ

1 2 แบบทดสอบวัดความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

1 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

2 แบบฝึกความสามารถด้านจำนวน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดโครงสร้างตามแนวทฤษฎีของ เรอร์สโตน จำนวน 5 ชุดฝึก ชุดฝึกละ 20 ข้อ

3 แบบฝึกความสามารถด้านเหตุผล ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดโครงสร้างตามแนวทฤษฎีของ เรอร์สโตน จำนวน 9 ชุดฝึก ชุดฝึกละ 20 ข้อ

4 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล ที่ใช้ในการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยยึดโครงสร้างตามแนวทฤษฎีของเรอร์สโตน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่มีตัวเลือกถูก 1 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 42 ข้อ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วัดความสามารถในด้านจำนวน จำนวน 15 ข้อ

ตอนที่ 2 วัดความสามารถในด้านเหตุผล จำนวน 27 ข้อ

ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1 1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้าง

1 1 1 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

1 1 2 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

1 2 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร ลักษณะแบบทดสอบ วิธีสร้างและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1 3 ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ และคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สร้างตารางวิเคราะห์รายละเอียดโดยใช้เนื้อหาเรื่องจำนวนและการดำเนินการ ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ตารางการวิเคราะห์รายละเอียดวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องจำนวนและการดำเนินการ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมการเรียนรู้			รวม จำนวน ข้อ
	การคิด คำนวณ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	
1 เมื่อกำหนดตัวเลขแทนจำนวนนับให้สามารถบอกค่าของตัวเลขประจำหลักในแต่ละหลักได้	-	6	-	6
2 เมื่อกำหนดตัวเลขแทนจำนวนนับหลาย ๆ จำนวนให้ สามารถเรียงลำดับจากจำนวนที่มีค่าน้อยไปหาจำนวนที่มีค่ามากหรือจากจำนวนที่มีค่ามากไปหาจำนวนที่มีค่าน้อยได้	-	6	-	6
3 เมื่อกำหนดจำนวนนับให้ สามารถหาคาประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหลักต่าง ๆ ได้	-	8	-	8
4 เมื่อกำหนดโจทย์หรือโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ และหารให้ สามารถหาคำตอบได้	20	-	20	40
รวมจำนวนข้อ	20	20	20	60

1 5 สร้างแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบ่งเป็น 3 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ โดยสร้างเกินไว้ประมาณ 2 เทา เพื่อคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพไว้ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ฉบับละ 20 ข้อ คือ

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบความสามารถในการคิดคำนวณ วัดความรู้ความสามารถในด้านการคิดคำนวณ ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับการหาคำตอบจากโจทย์การบวก ลบ คูณ และหาร จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ วัดความรู้ความสามารถในด้าน ความเข้าใจ ประกอบด้วยเนื้อหาเรื่องการเขียนจำนวนในรูปการกระจาย การเรียงลำดับจำนวนและการหาคาประมาณใกล้เคียง จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วัดความรู้ความสามารถในการด้านการนำไปใช้ ประกอบด้วยเนื้อหาเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ และหาร จำนวน 40 ข้อ

1 6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ และนักวัดผล จำนวน 5 ท่าน (รายชื่อตั้งในภาคผนวก ง) ตรวจสอบแบบทดสอบเป็นรายข้อว่า มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คา IOC) ตั้งแต่ 60 ขึ้นไป

ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ปรากฏว่าข้อสอบทุกข้อมีค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเท่ากับ 1

17 นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาแล้วนั้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสีสุก สำนักงานเขตจอมทอง จำนวน 112 คน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยพิจารณาข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 20 - 80 และ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 20 ขึ้นไป คัดเลือกข้อที่มีคุณภาพ ฉบับละ 20 ข้อ ปรากฏว่าแบบทดสอบความสามารถในการคิดคำนวณ มีค่าความง่ายระหว่าง 40 - 77 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 30 - 73 แบบทดสอบความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ มีค่าความง่ายระหว่าง 24 - 80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 24 - 74 แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าความง่ายระหว่าง 40 - 77 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 47 - 73

18 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดไทร สำนักงานเขตจอมทอง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 ปรากฏว่าแบบทดสอบความสามารถในการคิดคำนวณ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.928 แบบทดสอบความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.908 และแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.929

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ฉบับที่ 1 ความสามารถในการคิดคำนวณ

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มี 20 ข้อ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือกที่กำหนดให้ แล้วนำไปตอบในกระดาษคำตอบ

$$\text{ข้อ (0) } (58,735,942 - 432,783) + 12,373,587 = ?$$

ก 58,303,159

ข 60,676,746

ค 70,676,746

ง 71,542,312

คำตอบ คือ ข้อ ค

ฉบับที่ 2 ความรู้ความเข้าใจหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มี 20 ข้อ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือกที่กำหนดให้ แล้วนำไปตอบในกระดาษคำตอบ

ข้อ (0) เลข 2 ของจำนวน 10,209,837 มีค่าตรงกับข้อใด

ก 2,000

ข 20,000

ค 200,000

ง 2,000,000

คำตอบ คือ ข้อ ค

ฉบับที่ 3 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มี 20 ข้อ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือกที่กำหนดให้ แล้วนำไปตอบในกระดาษคำตอบ

ข้อ (0) ดวงเดือนมีเงิน 400,000 บาท ต้องการซื้อที่ดินจำนวน 7 ไร่ ไร่ละ 80,000 บาท ดวงเดือนจะต้องทำงานเพื่อหาเงินมาเพิ่มอีกเท่าไร จึงจะพอซื้อที่ดินตามจำนวนที่ต้องการ

ก 160,000 บาท

ข 480,000 บาท

ค 560,000 บาท

ง 960,000 บาท

คำตอบ คือ ข้อ ก

2 แบบฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

2 1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบฝึก เพื่อฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดด้านจำนวนและเหตุผล

2 2 ศึกษาทฤษฎีโครงสร้างความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลของเธอร์สโตน วิธีการสร้างแบบฝึก และงานวิจัย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึก

2 3 สร้างแบบฝึก สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน โดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เร้าความสามารถ แต่ละชุดใช้เวลาฝึกวันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที

แบบฝึกความสามารถด้านจำนวน จำนวน 5 ชุดฝึก ดังนี้

แบบฝึกชุดที่ 1 การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การบวก) เป็นแบบฝึกการเรียงตัวเลข โดยพิจารณาหาตัวเลขถัดไป ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างมีระบบโดยอาศัยการบวกเป็นหลัก จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 2 การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การลบ) เป็นแบบฝึกการเรียงตัวเลข โดยพิจารณาหาตัวเลขถัดไป ซึ่งลดลงอย่างมีระบบโดยอาศัยการลบเป็นหลัก จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 3 การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การคูณ) เป็นแบบฝึกการเรียงตัวเลข โดยพิจารณาหาตัวเลขถัดไป ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างมีระบบโดยอาศัยการคูณเป็นหลัก จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 4 การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การหาร) เป็นแบบฝึกการเรียงตัวเลข โดยพิจารณาหาตัวเลขถัดไป ซึ่งลดลงอย่างมีระบบโดยอาศัยการหารเป็นหลัก จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 5 การเรียงลำดับแบบอนุกรมผสม เป็นแบบฝึกที่ผสมผสานกันระหว่างอนุกรมย่อย ๆ ที่สลับตำแหน่งกันอยู่หรือเป็นการเพิ่มขึ้น ลดลงของตัวเลข โดยอาศัยการบวก ลบ คูณ หาร แล้วพิจารณาหาตัวเลขที่ขาดหายไป จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกความสามารถด้านเหตุผล จำนวนชุดฝึก 9 ชุด ดังนี้

แบบฝึกชุดที่ 1 การจำแนกภาษาชนิดไม่เข้าพวก เป็นแบบฝึกการจำแนกภาษาที่กำหนดไว้ให้แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล เพราะภาษาที่กำหนดให้มันมีความหมายคล้ายกันหรือเป็นพวกเดียวกัน แต่จะมีตัวเลือกหนึ่งที่แตกต่างออกไป จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 2 การจำแนกภาพชนิดไม่เข้าพวก เป็นแบบฝึกการจำแนกภาพทรงเรขาคณิตและภาพเหมือน ที่กำหนดไว้ให้แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล เพราะภาพที่กำหนดให้มันมีลักษณะโครงสร้างหรือมีภาพบางอย่างร่วมกันแต่จะมีภาพหนึ่งแตกต่างออกไป จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 3 การจำแนกภาษาชนิดเข้าพวก เป็นแบบฝึกการจำแนกภาษาที่กำหนดไว้ให้ชุดหนึ่งแล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล พิจารณาภาษาที่เป็นพวกเดียวกับภาษาที่กำหนดให้ จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 4 การจำแนกภาพชนิดเข้าพวก เป็นแบบฝึกการจำแนกภาพทรงเรขาคณิตและภาพเหมือน ที่กำหนดไว้ให้ชุดหนึ่ง แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล พิจารณาภาพที่เป็นพวกเดียวกับภาพที่กำหนดให้ จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 5 การอุปมาอุปไมยภาษา เป็นแบบฝึกที่กำหนดคำมาให้คู่หนึ่ง แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล ว่าคำคู่หนึ่งเกี่ยวข้องกับอย่างไร พิจารณาหาคำที่มีความสัมพันธ์เหมือนกับคู่แรกที่กำหนดให้ จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 6 การอุปมาอุปไมยภาพ เป็นแบบฝึกที่กำหนดภาพทรงเรขาคณิตและภาพเหมือนมาให้คู่หนึ่ง แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล ว่าภาพคู่หนึ่งเกี่ยวข้องกันอย่างไร พิจารณาหาภาพที่มีความสัมพันธ์เหมือนกับคู่แรกที่กำหนดให้ จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 7 อนุกรมภาพ เป็นแบบฝึกการวิเคราะห์แนวโน้มของการเรียงลำดับภาพทรงเรขาคณิตแล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยให้พิจารณาหาภาพถัดไป ซึ่งมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับภาพที่กำหนดให้ จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 8 สรุปความ เป็นแบบฝึกความสามารถในการสรุปหาข้อยุติ เป็นการสรุปที่ใช้เหตุผลทางภาษา โดยอาศัยโครงสร้างทางด้านตรรกวิทยา การหาข้อยุติควรคำนึงถึงความ เป็นจริง และสมเหตุสมผลตามเงื่อนไขข้อเท็จจริงที่กำหนดให้พิจารณา จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 9 วิเคราะห์ เป็นแบบฝึกความสามารถด้านการคิดหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องของตัวแปรจากสถานการณ์ที่สมมุติขึ้นมาแล้วสามารถวิเคราะห์สรุปจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ถูกต้อง จำนวน 20 ข้อ

24 นำแบบฝึกที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของชุดฝึกกับนิยามความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล จำนวน 5 ท่าน ผลปรากฏว่าทุกชุดฝึก มีค่า IOC เท่ากับ 1 แต่มีบางตัวเลือกต้องแก้ไขปรับปรุง

25 นำแบบฝึกที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปจัดพิมพ์และทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษา จำนวน 10 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย เพื่อดูความเข้าใจ ความชัดเจนของแบบฝึก และเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึก ผลปรากฏว่า ก่อนการฝึกครูควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจก่อนแล้วให้ลงมือทำแบบฝึก สำหรับเวลาที่เหมาะสมในแต่ละชุดฝึก คือ 3 คาบ

26 นำแบบฝึกที่คัดเลือกแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดนางนอง (พิพัฒน์) จำนวน 32 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง นำผลการฝึกมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึก โดยพิจารณาจากการทำแบบฝึกทุกชุดของนักเรียนได้คะแนนถูกต้องเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

27 เมื่อการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลเสร็จสิ้นลง ทำการสอบวัดความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล เพื่อนำผลการสอบและคะแนนที่ได้จากการฝึก มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึก

การหาประสิทธิภาพของชุดฝึก มีดังนี้
ผู้วิจัยนำข้อมูลวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึก พิจารณาจากเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ทำแบบฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลหลังจากการใช้แบบฝึกได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80

ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึก ผู้วิจัยได้ตรวจแบบฝึกนำคะแนนที่นักเรียนทำได้ในแต่ละชุดมารวมกันแล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละ และคะแนนที่ได้จากผลการสอบความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกที่สร้างขึ้นว่าได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ผลที่ได้คือ แบบฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.19 / 86.68 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าแบบฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีคุณภาพ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 การหาประสิทธิภาพของแบบฝึก

แบบฝึก/แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	
แบบฝึกด้านจำนวน				
แบบฝึกที่ 1	20	16.53	2.88	
แบบฝึกที่ 2	20	17.66	2.48	
แบบฝึกที่ 3	20	18.84	1.80	
แบบฝึกที่ 4	20	17.34	2.28	
แบบฝึกที่ 5	20	16.34	2.82	
แบบฝึกด้านเหตุผล				
แบบฝึกที่ 1	20	15.03	1.81	
แบบฝึกที่ 2	20	17.06	1.39	E ₁ = 81.19
แบบฝึกที่ 3	20	16.16	1.61	
แบบฝึกที่ 4	20	18.38	1.01	
แบบฝึกที่ 5	20	14.97	2.15	
แบบฝึกที่ 6	20	17.44	1.54	
แบบฝึกที่ 7	20	15.66	2.16	
แบบฝึกที่ 8	20	12.88	2.06	
แบบฝึกที่ 9	20	13.03	2.53	
แบบทดสอบ	42	36.41	3.10	E ₂ = 86.68

ตัวอย่างแบบฝึกความสามารถด้านจำนวน

แบบฝึกชุดที่ 1 การเรียงลำดับแบบอนุกรมธรรมชาติ (การบวก)

คำชี้แจง แบบฝึกชุดนี้มี 20 คำถาม เป็นปรนัยเลือกตอบคำตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อกำหนดชุดของตัวเลขมาให้ แล้วให้นักเรียนพิจารณาตัวเลขถัดไปคือจำนวนในข้อใด และให้ทำเครื่องหมาย X กับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว พร้อมทั้งอธิบายวิธีการหาคำตอบ

ข้อ (0) 1 2 4 7 11 ?

ก 13

ข 14

ค 15

ง 16

แนวคิด ข้อนี้เกิดจาก $1+1 = 2$, $2+2 = 4$, $4+3 = 7$, $7+4 = 11$

โครงสร้างของระบบเป็นแบบ บวกด้วย 1 ,2,3,4,

ดังนั้น ตัวเลขถัดไปคือ $11 + 5 = 16$ คำตอบที่ถูกจึงเป็น ข้อ ง

แบบฝึกชุดที่ 2 การเรียงลำดับแบบอนุกรมธรรมดา (การลบ)

คำชี้แจง แบบฝึกชุดนี้มี 20 คำถาม เป็นปรนัยเลือกตอบคำตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อกำหนดชุดของตัวเลขมาให้ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าตัวเลขถัดไปคือจำนวนในข้อใด และให้ทำเครื่องหมาย X กับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว พร้อมทั้งอธิบายวิธีการหาคำตอบ

ข้อ (0) 35 32 29 26 ?

ก 25

ข 23

ค 22

ง 21

แนวคิด ข้อนี้เกิดจาก $35 - 3 = 32$, $32 - 3 = 29$, $29 - 3 = 26$

โครงสร้างของระบบเป็นแบบ ลบด้วย 3

ดังนั้น ตัวเลขถัดไปคือ $26 - 3 = 23$ คำตอบที่ถูกจึงเป็น ข้อ ข

แบบฝึกชุดที่ 3 การเรียงลำดับแบบอนุกรมธรรมดา (การคูณ)

คำชี้แจง แบบฝึกชุดนี้มี 20 คำถาม เป็นปรนัยเลือกตอบคำตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อกำหนดชุดของตัวเลขมาให้ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าตัวเลขถัดไปคือจำนวนในข้อใด และให้ทำเครื่องหมาย X กับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว พร้อมทั้งอธิบายวิธีการหาคำตอบ

ข้อ (0) 3 6 12 24 ?

ก 28

ข 30

ค 36

ง 48

แนวคิด ข้อนี้เกิดจาก $3 \times 2 = 6$, $6 \times 2 = 12$, $12 \times 2 = 24$

โครงสร้างของระบบเป็นแบบ คูณด้วย 2

ดังนั้น ตัวเลขถัดไปคือ $24 \times 2 = 48$ คำตอบที่ถูกจึงเป็น ข้อ ง

แบบฝึกชุดที่ 4 การเรียงลำดับแบบอนุกรมธรรมดา (การหาร)

คำชี้แจง แบบฝึกชุดนี้มี 20 คำถาม เป็นปรนัยเลือกตอบคำตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อกำหนดชุดของตัวเลขมาให้ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าตัวเลขถัดไปคือจำนวนในข้อใด และให้ทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว พร้อมทั้งอธิบายวิธีการหาคำตอบ

- ข้อ (0) 162 54 18 6 ?
- ก 2
- ข 3
- ค 4
- ง 5

แนวคิด ข้อนี้เกิดจาก $162 \div 3 = 54$, $54 \div 3 = 18$, $18 \div 3 = 6$,

โครงสร้างของระบบเป็นแบบ หารด้วย 3

ดังนั้น ตัวเลขถัดไปคือ $6 \div 3 = 2$, คำตอบที่ถูกจึงเป็น ข้อ ก

แบบฝึกชุดที่ 5 การเรียงลำดับแบบอนุกรมแบบผสม

คำชี้แจง แบบฝึกชุดนี้มี 20 คำถาม เป็นปรนัยเลือกตอบคำตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อกำหนดชุดของตัวเลขมาให้ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าตัวเลขถัดไปคือจำนวนในข้อใด และให้ทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว พร้อมทั้งอธิบายวิธีการหาคำตอบ

- ข้อ (0) 13 9 26 5 52 1 104 ?
- ก -3
- ข 1
- ค -2
- ง 3

แนวคิด ข้อนี้เกิดจาก ชุดแรกเอา 2 คูณ $13 \times 2 = 26$, $26 \times 2 = 52$, $52 \times 2 = 104$

ชุดหลังเอา 4 ลบ $9 - 4 = 5$, $5 - 4 = 1$, $1 - 4 = -3$

ดังนั้น ตัวเลขถัดไปคือ -3 , คำตอบที่ถูกจึงเป็น ข้อ ก

ตัวอย่างแบบฝึกความสามารถด้านเหตุผล

แบบฝึกชุดที่ 1 การจำแนกภาษาชนิดไม่เข้าพวก

คำชี้แจง จากตัวเลือก ก ข ค และ ง มีอยู่ 4 ตัวเลือก ซึ่งในจำนวนนี้จะมี 3 ตัวเลือกที่มีความหมายคล้ายกันหรือเป็นพวกเดียวกัน และจะมีอยู่ 1 ตัวเลือก ที่แตกต่างไปจากพวกให้นักเรียนหาตัวเลือกที่มีลักษณะแตกต่างไปจากพวกแล้วนำอักษรที่เลือกไปเติมในช่องว่างข้างล่าง พร้อมทั้งอธิบายวิธีการหาคำตอบ

ตัวอย่าง

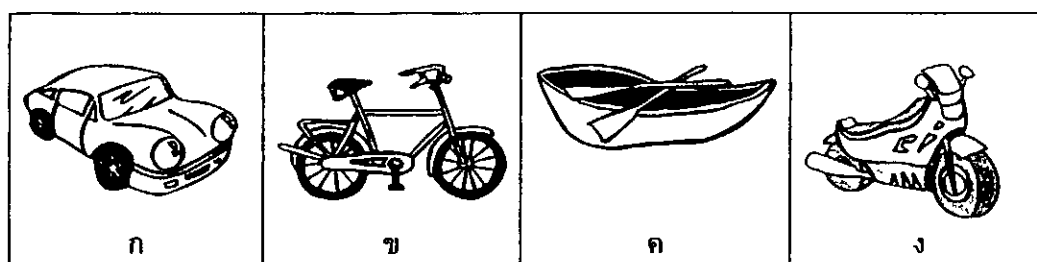
- ก แก้ว
- ข ขวด
- ค จาน
- ง เหยือก

แนวคิด แก้ว ขวด และเหยือก เป็นภาชนะที่ใช้ใส่ของเหลว ดังนั้นคำที่มีลักษณะแตกต่างจากคำอื่นคือ จาน ดังนั้นคำตอบคือ ข้อ ค

แบบฝึกชุดที่ 2 การจำแนกภาพชนิดไม่เข้าพวก

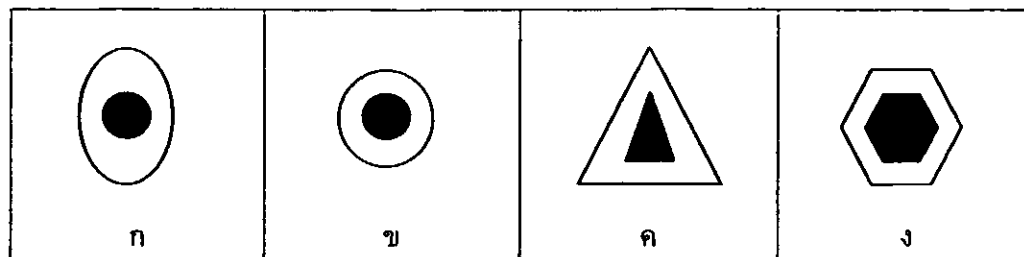
คำชี้แจง ในแต่ละข้อต่อไปนี้จะประกอบด้วยภาพ 4 ภาพ ซึ่งในจำนวนนี้จะมี 3 ภาพที่สอดคล้องกันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง และมีอยู่ 1 ภาพที่แตกต่างไปจากพวกให้นักเรียนหาตัวเลือกที่มีลักษณะแตกต่างไปจากพวกแล้วนำอักษรที่เลือกไปเติมในช่องว่างข้างล่าง พร้อมทั้งอธิบายวิธีการหาคำตอบ

ตัวอย่าง ข้อ (0)



แนวคิด รถยนต์ รถจักรยานและรถจักรยานยนต์ เป็นพาหนะที่ใช้บนบก แต่เรือเป็นพาหนะที่ใช้ในน้ำ จึงเป็นภาพที่ไม่เข้าพวก ดังนั้นคำตอบคือ ข้อ ค

ข้อ (00)



แนวคิด จากการพิจารณาภาพทั้ง 4 ตัวเลือก พบว่า จากข้อ ข , ค และ ง รูปเรขาคณิตที่วางซ้อนกันในแต่ละข้อเป็นรูปเรขาคณิตชนิดเดียวกัน ส่วนภาพ ก เป็นภาพที่แตกต่างจากข้ออื่น เป็นภาพวงรีกับวงกลม ดังนั้นคำตอบ คือ ข้อ ก

แบบฝึกชุดที่ 3 การจำแนกภาษาชนิดเข้าพวก

คำชี้แจง มีคำที่กำหนดให้ 3 คำ แล้วให้หาดูว่า คำในตัวเลือกใดเป็นพวกเดียวกันกับคำที่กำหนด พยายามมองหาความหมายของคำ แล้วนำอักษรที่เลือกไปเติมในช่องว่างข้างล่าง พร้อมทั้งอธิบายวิธีการหาคำตอบ

ตัวอย่าง

ข้อ (0) ทองหยิบ ทองหยอด ทองเอก



ก ทองม้วน

ข ทองกวาว

ค ทองแท่ง

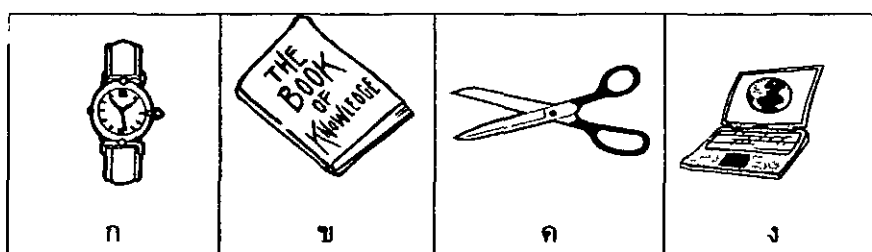
ง ทองรูปพรรณ

แนวคิด ทองหยิบ ทองหยอด และทองเอก จัดอยู่ในประเภทอาหาร ทองม้วนจัดเป็นอาหารชนิดหนึ่ง ดังนั้น คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ก ทองม้วน

แบบฝึกชุดที่ 4 การจำแนกภาพชนิดเข้าพวก

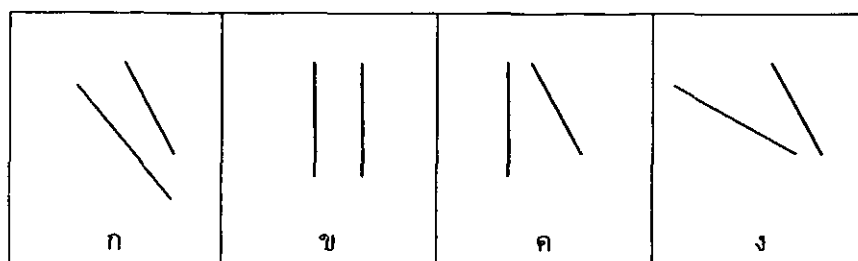
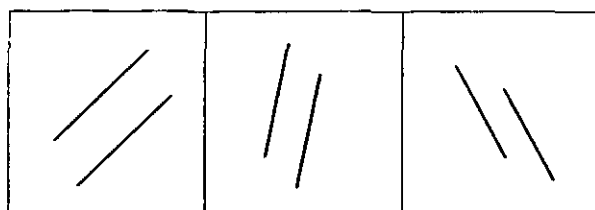
คำชี้แจง ในแต่ละข้อต่อไปนี้มีที่กำหนดให้ 3 ภาพให้หาภาพจากตัวเลือก ก ข ค ง ที่เป็นพวกเดียวกันกับภาพที่กำหนดให้ เพียง 1 ตัวเลือก แล้วนำอักษรที่เลือกไปเติมในช่องว่างข้างล่าง พร้อมทั้งอธิบายวิธีการหาคำตอบ

ตัวอย่าง



แนวคิด เนคไท หมวก และ เข็มขัด จัดอยู่ในพวกเครื่องแต่งกาย นาฬิกา ก็เป็นเครื่องแต่งกายชนิดหนึ่ง ดังนั้น คำตอบคือ ข้อ ก นาฬิกา

ตัวอย่าง



แนวคิด เมื่อพิจารณาภาพที่กำหนดให้ พบว่าทั้ง 3 ภาพ เป็นเส้นตรง 2 เส้นที่ขนานกัน และจากตัวเลือกพบว่า ภาพในข้อ ข มีลักษณะเช่นเดียวกับภาพที่กำหนดให้ คือเป็นเส้นตรง 2 เส้นที่ขนานกัน ดังนั้น คำตอบคือ ข้อ ข

แบบฝึกชุดที่ 5 การอุปมาอุปไมยภาษา

คำชี้แจง กำหนดคำมาให้คู่หนึ่ง ให้พิจารณาว่าคำคู่หนึ่งเกี่ยวข้องกับกันอย่างไร แล้วโจทย์จะกำหนดคำที่ 3 มาให้อีกหนึ่งคำ ให้หาคำจาก ก ข ค และ ง ที่มีความสัมพันธ์เหมือนกับคู่แรกที่กำหนดให้ ตัวอย่าง

ข้อ (0) ดินสอ ไม่บรรทัด → สนาม ?

ก ฟุตบอล

ข ดัลลัสเมตว

ค วิ่งแข่ง

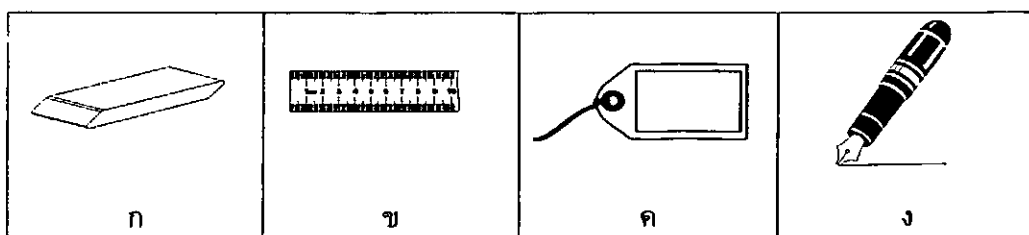
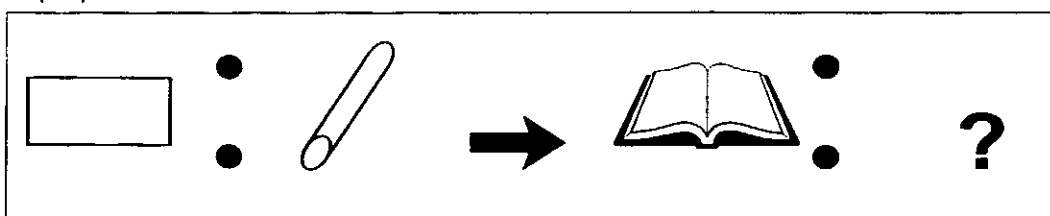
ง หญ้า

แนวคิด ดินสอ ใช้ ไม่บรรทัดเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความยาว ดังนั้น สนามจึงคู่กับดัลลัสเมตว เพราะการวัดความยาวของสนามจะใช้ดัลลัสเมตวเป็นเครื่องมือในการวัดความยาว ดังนั้นคำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

แบบฝึกชุดที่ 6 การอุปมาอุปไมยภาพ

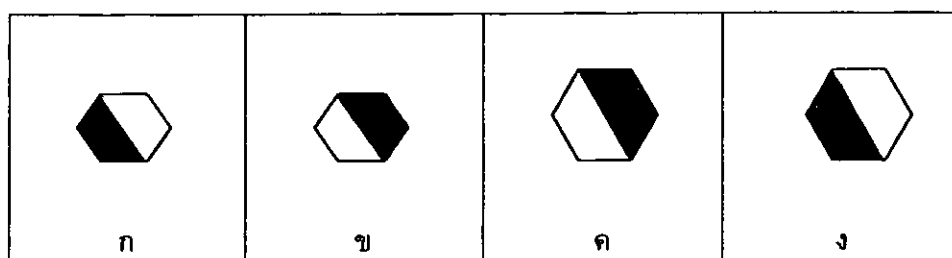
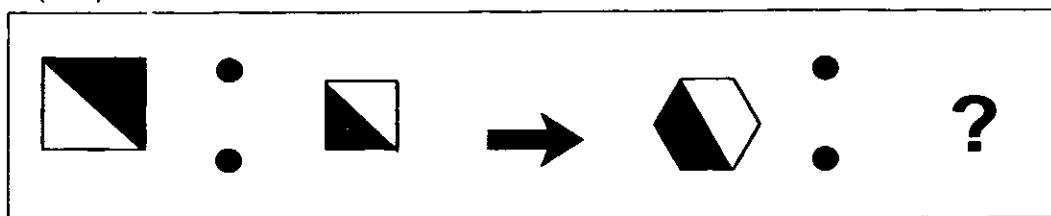
คำชี้แจง กำหนดภาพคู่แรกให้ 2 ภาพทางซ้ายมือ โดยที่ภาพทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในทางใดทางหนึ่ง ให้พิจารณาภาพที่ 3 เพื่อหาภาพที่ 4 ที่สัมพันธ์กันเหมือนภาพคู่แรก เพียง 1 ตัวเลือก นำตัวอักษรที่เลือกไปเติมในช่องว่างใต้ภาพ พร้อมทั้งอธิบายวิธีหาคำตอบ

ตัวอย่าง ข้อ (0)



แนวคิด ภาพชุดแรกกระดานใช้ข้อสังเกตในการเขียน ภาพที่ 3 เป็นสมุด ก็ต้องใช้ปากกาในการเขียน ดังนั้นคำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ง

ตัวอย่าง ข้อ (00)



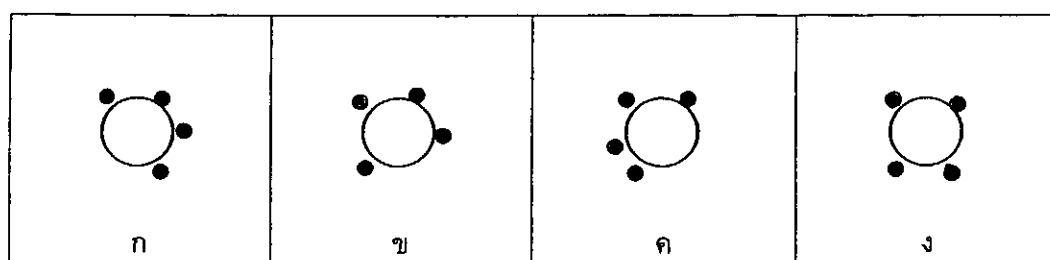
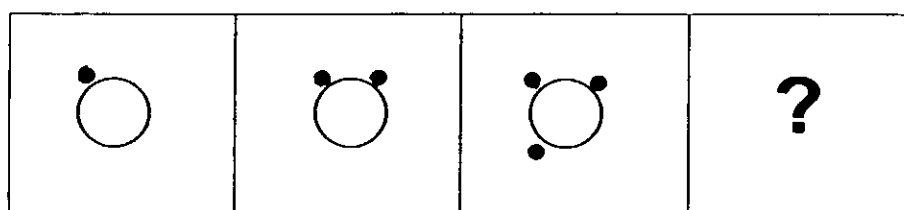
แนวคิด ภาพแรกเป็นรูปสี่เหลี่ยมแฉะครึ่งรูป ภาพที่สองเป็นรูปสี่เหลี่ยมเหมือนกันแฉะครึ่งรูปตรงข้ามกับภาพแรกและมีขนาดเล็กกว่า ภาพที่ 3 เป็นรูปหกเหลี่ยมแฉะครึ่งรูป ดังนั้นภาพที่สัมพันธ์กับภาพที่ 3 คือ ภาพในข้อ ข เป็นรูปหกเหลี่ยมแฉะครึ่งรูปตรงข้ามกับภาพที่กำหนดให้และมีขนาดเล็กกว่า

แบบฝึกชุดที่ 7 อนกรมภาพ

คำชี้แจง ให้พิจารณาระบบภาพที่กำหนดให้ว่าภาพต่อไปมีความเกี่ยวข้องต่อจากภาพแฉะบนจะเป็นภาพใด เพียง 1 ตัวเลือก แล้วนำตัวอักษรที่เลือกไปเติมในช่องว่างใต้ภาพ พร้อมทั้งอธิบายวิธีหา

คำตอบ

ตัวอย่าง



แนวคิด ภาพแรกเป็นวงกลมใหญ่ 1 วง มีวงกลมที่ขนาดเล็กอยู่ด้านบนซ้าย ภาพที่ 2 มีลักษณะเหมือนภาพแรกแต่มีวงกลมที่ขนาดเล็กเพิ่มมาด้านบนขวา ภาพที่ 3 มีวงกลมที่เพิ่มอีก 1 วง ด้านล่างซ้าย ภาพต่อไปก็ต้องเป็นภาพวงกลมที่มีวงกลมที่ขนาดเล็กอยู่ด้านบน 2 วง และด้านล่าง 2 วง ดังนั้นคำตอบ คือ ข้อ ง

แบบฝึกชุดที่ 8 สรุปความ

คำชี้แจง โจทย์กำหนดข้อความต่าง ๆ มาให้ เมื่ออ่านแล้วในพิจารณาให้รอบคอบว่าจะต้องสรุปอย่างไรจึงจะถูกต้องสมเหตุผลที่กำหนดให้มากที่สุด พร้อมทั้งอธิบายวิธีหาคำตอบตัวอย่าง

ข้อ (0) ชาวได้เป็นคนไทย ชาวตรังเป็นชาวได้ ฉะนั้น

- ก ชาวตรังเป็นคนไทย
- ข ชาวได้อยู่ที่ตรัง
- ค คนไทยคือชาวได้และชาวตรัง
- ง ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

แนวคิด ชาวตรังเป็นชาวได้ และชาวได้เป็นคนไทย ชาวตรังก็เป็นคนไทย ดังนั้น คำตอบคือ ข้อ ก

แบบฝึกชุดที่ 9 วิเคราะห์

คำชี้แจง ให้อ่านเงื่อนไขที่กำหนดให้ แล้วให้นักเรียนพิจารณาให้ถี่เพื่อใช้ตอบคำถาม

ตัวอย่าง

พิจารณาข้อความแล้วตอบคำถาม

“ แต่งเป็นลูกคนแรกของนุ้ง แต่งงานกับเบ้ มีลูกคนที่สองชื่อบอย บอยมีพี่ชื่อบอย บอยแต่งงานกับกิงมีลูกสาวชื่ออ้อมและแอ้ว แต่แอ้วเป็นพี่ของอ้อม ”

(0) ใคร อายุ น้อยที่สุด

- ก บอย
- ข แต่ง
- ค บอย
- ง อ้อม

แนวคิด จากการอ่านข้อความวิเคราะห์ได้ว่า แต่งแต่งงานกับเบ้ มีลูกชื่อบอย และบอยแต่งงานกับกิงมีลูกสาว 2 คน คือ อ้อมและแอ้ว แต่แอ้วเป็นพี่ของอ้อม ดังนั้นอ้อมจึงมีอายุน้อยที่สุด คำตอบคือข้อ ง

3 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้าง เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพ

3.2 ศึกษาทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเธอร์สโตนจากหนังสือและงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.3 เขียนนิยามปฏิบัติการของความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล ซึ่งยึดโครงสร้างตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเธอร์สโตน

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลตามที่นิยามไว้ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่มีตัวเลือกถูก 1 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 2 ตอน รวม 42 ข้อ ดังนี้

ตอนที่ 1 วัดความสามารถในด้านจำนวน	จำนวน 15 ข้อ ดังนี้
การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การบวก)	จำนวน 3 ข้อ
การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การลบ)	จำนวน 3 ข้อ
การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การคูณ)	จำนวน 3 ข้อ
การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การหาร)	จำนวน 3 ข้อ
การเรียงลำดับแบบอนุกรมผสม	จำนวน 3 ข้อ

ตอนที่ 2 วัดความสามารถในด้านเหตุผลจำนวน 27 ข้อ ดังนี้

การจำแนกภาษาชนิดไม่เข้าพวก	จำนวน 3 ข้อ
การจำแนกภาพชนิดไม่เข้าพวก	จำนวน 3 ข้อ
การจำแนกภาษาชนิดเข้าพวก	จำนวน 3 ข้อ
การจำแนกภาพชนิดเข้าพวก	จำนวน 3 ข้อ
การอุปมาอุปไมยภาษา	จำนวน 3 ข้อ
การอุปมาอุปไมยภาพ	จำนวน 3 ข้อ
อนุกรมภาพ	จำนวน 3 ข้อ
การสรุปความ	จำนวน 3 ข้อ
การวิเคราะห์	จำนวน 3 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลและประเมินผล จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบแบบทดสอบเป็นรายข้อว่า มีความเที่ยงตรงเชิงพินิจหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (ค่า IOC) ตั้งแต่ 60 ขึ้นไปถือว่าเป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงพินิจมีความสอดคล้องตามที่นิยามปฏิบัติการไว้ ปรากฏว่าข้อสอบทุกข้อมีความเที่ยงตรงเท่ากับ 1

3 6 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 1 ฉบับ ซึ่งมีจำนวน 2 ตอน รวม 56 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสีสุก สำนักงานเขตจอมทอง จำนวน 112 คน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยพิจารณาข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 20 - 80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 20 ขึ้นไป คัดเลือกข้อที่มีคุณภาพไว้ จำนวน 42 ข้อ ปรากฏว่าได้ค่าความง่ายระหว่าง 31 - 75 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 25 - 59

3 7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดไทร สำนักงานเขตจอมทอง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 918

3 8 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบเพื่อนำไปใช้ทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 39 คน ที่เป็นกลุ่มที่ศึกษา เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ตัวอย่างแบบทดสอบความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล

ตอนที่ 1 ความสามารถด้านจำนวน

คำชี้แจง ตั้งแต่ข้อ 1 ถึง ข้อ 15 จะกำหนดตัวเลขที่เรียงเป็นระบบมาชุดหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นการบวก การลบ การคูณ การหาร หรือการผสมกัน แล้วให้นักเรียนหาค่าตัวเลขใน ? ว่ามีค่าเป็นเท่าไร จากข้อ ก ข ค และ ง ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

(0)	11	14	17	?
	ก 19			
	ข 20			
	ค 21			
	ง 23			

คำตอบ คือ ข้อ ข

(0)	83	74	65	?
	ก 18			
	ข 36			
	ค 47			
	ง 56			

คำตอบ คือ ข้อ ง

(0) 3 9 27 81 ?

ก 128

ข 243

ค 256

ง 512

คำตอบ คือ ข้อ ข

(0) 600 300 100 25 ?

ก 10

ข 5

ค 1

ง 0

คำตอบ คือ ข้อ ข

(0) 9 18 6 24 3 ?

ก 18

ข 24

ค 30

ง 34

คำตอบ คือ ข้อ ค

ตอนที่ 2 แบบทดสอบความสามารถด้านเหตุผล

การจำแนกภาษาชนิดไม่เข้าพวก

คำชี้แจง จากตัวเลือก ก ข ค และ ง มีอยู่ 4 ตัวเลือก ซึ่งในจำนวนนี้จะมี 3 ตัวเลือกที่มีความหมายคล้ายกันหรือเป็นพวกเดียวกัน และจะมีอยู่ 1 ตัวเลือก ที่แตกต่างไปจากพวก ให้นักเรียนหาตัวเลือกที่มีลักษณะแตกต่างไปจากพวกแล้วนำอักษรที่เลือกไปเติมในช่องว่างข้างล่าง

(0) ข้อใดไม่เข้าพวก

ก สัน

ข ยน

ค รน

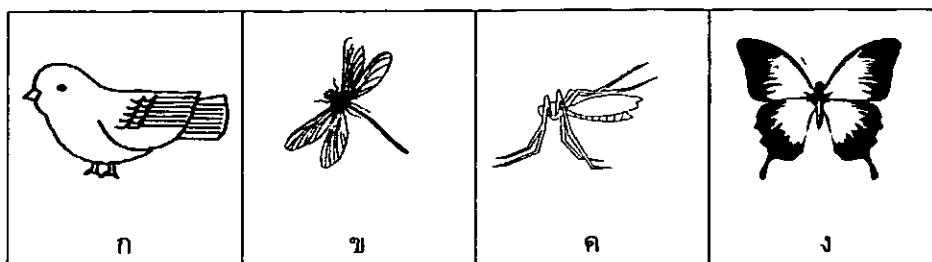
ง รวม

คำตอบคือ ข้อ ง

การจำแนกภาพชนิดไม่เข้าพวก

คำชี้แจง ในแต่ละข้อต่อไปนี้จะประกอบด้วยภาพ 4 ภาพ ซึ่งในจำนวนนี้จะมี 3 ภาพที่สอดคล้องกันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง และมีอยู่ 1 ภาพที่แตกต่างไปจากพวก ให้นักเรียนหาตัวเลือกที่มีลักษณะแตกต่างไปจากพวกแล้วนำอักษรที่เลือกไปเติมในช่องว่างข้างล่าง

(0)



คำตอบคือ ข้อ ก

การจำแนกภาษาชนิดเข้าพวก

คำชี้แจง มีคำที่กำหนดให้ 3 คำ แล้วให้หาว่า คำในตัวเลือกใดเป็นพวกเดียวกันกับคำที่กำหนด พยายามมองหาความหมายของคำ แล้วนำอักษรที่เลือกไปเติมในช่องว่างข้างล่าง

(0) เป็ด กา ไก



ก กบ

ข หงส์

ค สุนัข

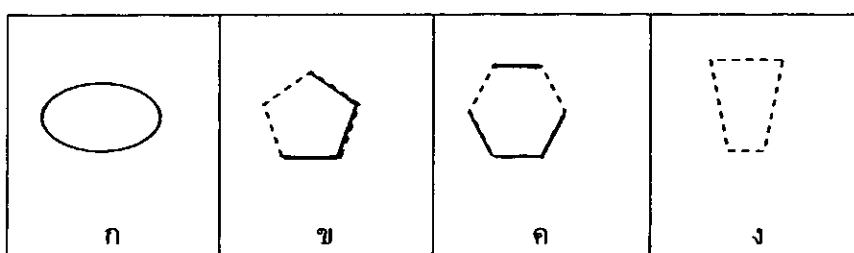
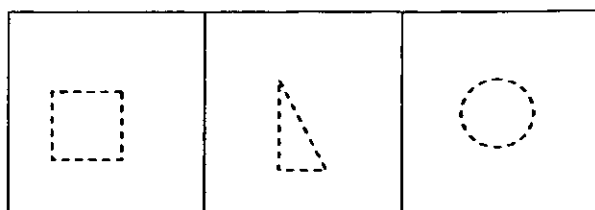
ง แมวน้ำ

คำตอบคือ ข้อ ข

การจำแนกภาพชนิดเข้าพวก

คำชี้แจง ในแต่ละข้อต่อไปนี้จะมีที่กำหนดให้ 3 ภาพให้หาภาพจากตัวเลือก ก ข ค ง ที่เป็นพวกเดียวกันกับภาพที่กำหนดให้ เพียง 1 ตัวเลือก แล้วนำอักษรที่เลือกไปเติมในช่องว่างข้างล่าง

(0)



คำตอบคือ ข้อ ง

การอุปมาอุปไมยภาษา

คำชี้แจง กำหนดภาพคู่แรกให้ 2 ภาพทางซ้ายมือ โดยที่ภาพทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในทางใดทางหนึ่ง ให้พิจารณาภาพที่ 3 เพื่อหาภาพที่ 4 ที่สัมพันธ์กันเหมือนภาพคู่แรก เพียง 1 ตัวเลือก นำตัวอักษรที่เลือกไปเติมในช่องว่างได้ภาพ

(0) อุณหภูมิ เทอร์โมมิเตอร์ → เวลา ?

ก นาฬิกา

ข วัน

ค นาฬิกา

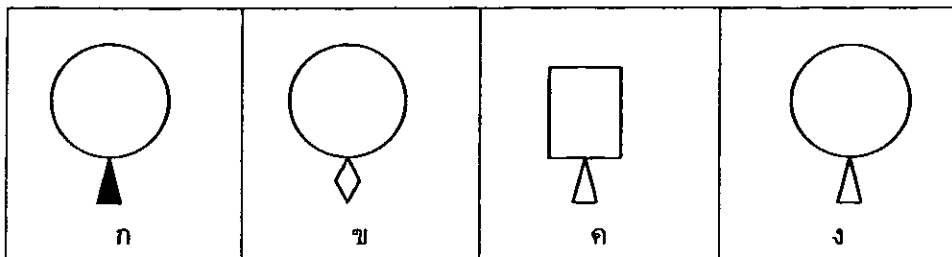
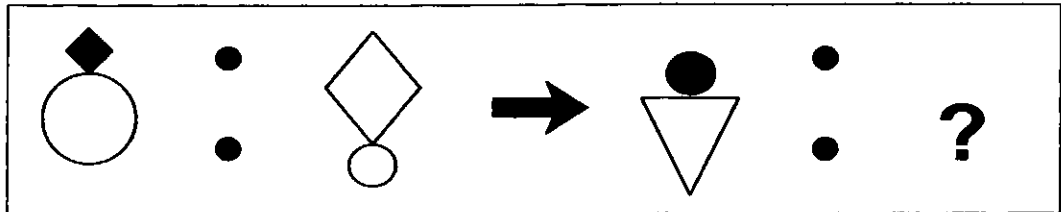
ง เร็ว

คำตอบคือ ข้อ ค

การอุปมาอุปไมยภาพ

คำชี้แจง กำหนดภาพคู่แรกให้ 2 ภาพทางซ้ายมือ โดยที่ภาพทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในทางใดทางหนึ่ง ให้พิจารณาภาพที่ 3 เพื่อหาภาพที่ 4 ที่สัมพันธ์กันเหมือนภาพคู่แรก เพียง 1 ตัวเลือก นำตัวอักษรที่เลือกไปเติมในช่องว่างได้ภาพ

(0)

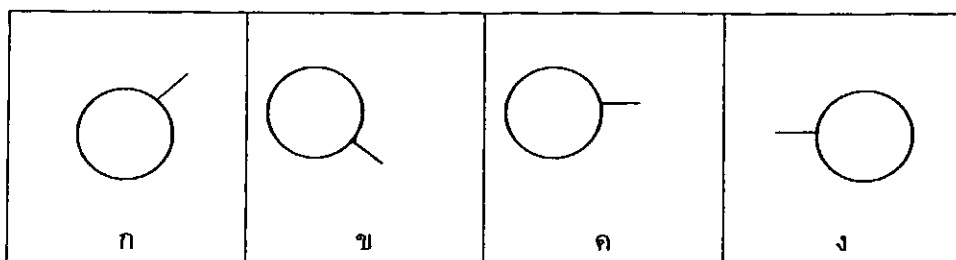
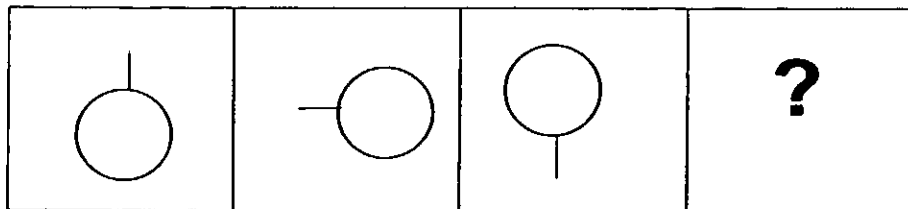


คำตอบ คือ ข้อ ก

อนุกรมภาพ

คำชี้แจง ให้พิจารณาระบบภาพที่กำหนดให้ว่าภาพต่อไปมีความเกี่ยวข้องต่อจากภาพแฉกบนจะเป็นภาพใด เพียง 1 ตัวเลือก แล้วนำตัวอักษรที่เลือกไปเติมในช่องว่างได้ภาพ

(0)



คำตอบ คือ ข้อ ค

การสรุปความ

คำชี้แจง โจทย์จะกำหนดข้อความต่าง ๆ มาให้ เมื่ออ่านแล้วให้พิจารณาให้รอบคอบว่าจะต้องลงสรุปอย่างไรจึงจะถูกต้องสมเหตุผลผลที่กำหนดให้มากที่สุด

- (0) ก มีเงินมากกว่า ข แต่น้อยกว่า ง ข มีเงินมากกว่า ค แต่น้อยกว่า ก ฉะนั้น
 ก ก มีเงินเท่ากับ ข
 ข ข มีเงินเท่ากับ ง
 ค ก มีเงินมากที่สุด
 ง ค มีเงินน้อยที่สุด
- คำตอบ คือ ข้อ ง

การวิเคราะห์

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความข้างล่างนี้แล้วตอบคำถาม

“เจนวดีเป็นลูกคนสุดท้อง พ่อชื่อบพิท และแม่ชื่อจันทร์จิรา เจนวดีมีพี่สาว 3 คน คนโตแต่งงานกับสมศักดิ์ มีลูกสาวชื่อมัทนีและลูกชายชื่อมานิต พี่คนที่ 2 กับพี่คนที่ 3 ทำงานอยู่ต่างจังหวัดชื่อ จินตนา และ ดารา”

ข้อ (0) ยายของมานิตชื่ออะไร ?

- ก ดารา
 ข จินตนา
 ค เจนวดี
 ง จันทร์จิรา

คำตอบ คือ ข้อ ง

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1 แบ่งกลุ่มที่ศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลากให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองมีจำนวน 32 คน และกลุ่มควบคุมมีจำนวน 34 คน

2 ทำการสอบวัดความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการฝึก โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการสอบทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในวันเดียวกัน

3 ฝึกความสามารถด้านจำนวนและด้านเหตุผล จากแบบฝึกที่สร้างขึ้นให้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 14 ชุด แต่ละชุดใช้เวลาฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน ในวันอังคารและวันศุกร์ วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที เวลา 14 30 น – 15 30 น

วิธีการฝึกแต่ละชุด มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้แนะ ผู้วิจัยแจกชุดฝึกให้นักเรียนทุกคน อธิบายจุดมุ่งหมายของชุดฝึก

ขั้นที่ 2 ขั้นฝึก

2.1 ผู้วิจัยอธิบาย ขั้นตอนในการทำชุดฝึกอย่างละเอียด พร้อมยกตัวอย่าง การฝึกคิดตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนซักถามจนทุกคนเข้าใจวิธีการตอบ

2.2 นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบและเขียนตอบในชุดฝึกตามเวลาที่ กำหนดไว้ในแต่ละชุด

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในวิธีการคิดหา คำตอบ ในแต่ละข้อ เพื่อสรุปเป็นแนวทางการคิดหาคำตอบในการฝึกครั้งต่อไป

4 ทำการสอบวัดความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการฝึก โดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการสอบทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในวันเดียวกัน เพื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ

รายละเอียดการใช้ชุดฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล

ครั้งที่	วัน เดือน ปี	เรื่อง		เวลา
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
1	21 ก ค 47	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนฝึก ฉบับที่ 1	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนฝึก ฉบับที่ 1	14 30 – 15 10
2	22 ก ค 47	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนฝึก ฉบับที่ 2	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนฝึก ฉบับที่ 2	14 30 – 15 10
3	23 ก ค 47	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนฝึก ฉบับที่ 3 แบบฝึกความสามารถ ด้านจำนวน	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนฝึก ฉบับที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	14 30 – 15 10
4	27 ก ค 47	การเรียงลำดับอนุกรมการ บวก	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	14 30 – 15 30
5	30 ก ค 47	การเรียงลำดับอนุกรมการ ลบ	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	14 30 – 15 30
6	3 ส ค 47	การเรียงลำดับอนุกรมการ คูณ	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	14 30 – 15 30
7	6 ส ค 47	การเรียงลำดับอนุกรมการ หาร	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	14 30 – 15 30
8	10 ส ค 47	การเรียงลำดับอนุกรม แบบผสม แบบฝึกความสามารถ ด้านเหตุผล	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ กิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	14 30 – 15 30
9	13 ส ค 47	การจำแนกค่าชนิดไม่เข้า พวก	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	14 30 – 15 30

ครั้งที่	วัน เดือน ปี	เรื่อง		เวลา
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
10	17 ส ค 47	การจำแนกภาพชนิดไม่ เข้าพวก	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	14 30 – 15 30
11	20 ส ค 47	การจำแนกคำชนิดเข้า พวก	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	14 30 – 15 30
12	24 ส ค 47	การจำแนกภาพชนิดเข้า พวก	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	14 30 – 15 30
13	27 ส ค 47	การอุปมาอุปไมยภาษา	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	4 30 – 15 30
14	31 ส ค 47	การอุปมาอุปไมยภาพ	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	14 30 – 15 30
15	3 ก ย 47	อนุกรมภาพ	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	14 30 – 15 30
16	7 ก ย 47	สรุปความ	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	14 30 – 15 30
17	10 ก ย 47	การวิเคราะห์	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามปกติ	14 30 – 15 30
18	14 ก ย 47	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังฝึก ฉบับที่ 1	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังฝึก ฉบับที่ 1	14 30 – 15 10
19	15 ก ย 47	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังฝึก ฉบับที่ 2	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังฝึก ฉบับที่ 2	14 30 – 15 10
20	16 ก ย 47	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังฝึก ฉบับที่ 3	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังฝึก ฉบับที่ 3	14 30 – 15 10
รวม				54 คาบ

หมายเหตุ เวลาที่ใช้ในการฝึก 42 คาบ ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อน
และหลังการฝึก 12 คาบ ดังนั้นเวลาทั้งหมดเท่ากับ 54 คาบ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

✓ 1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยหาจากการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (Index Of Conquence IOC) โดยใช้สูตรของโรวินลลีและแอมเบลตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 248)

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

เมื่อ IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

✓ 1.2 วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าความง่าย โดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 184)

$$P = \frac{N_r}{N_i}$$

เมื่อ P	แทน	ดัชนีค่าความง่าย
N_r	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
N_i	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

1.3 วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 186)

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

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

✓ 14 หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของคูเตอร์ – ริชาร์ดสัน KR – 20 (ล้วน สายยศ และ
อังคณา สายยศ 2541 : 225)

$$r_u = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right]$$

เมื่อ r_u	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

✕ 15 หาประสิทธิภาพของแบบฝึกความสามารถทางสมองด้านจำนวนและเหตุผล ใช้สูตร
 E_1 / E_2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532 : 495 – 496)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{A}$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N} \times 100}{B}$$

เมื่อ E_1	แทน	คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกแต่ละชุดถูกต้องเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนน
E_2	แทน	คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกวัดความสามารถทางสมองหลังการฝึกถูกต้องเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนน
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบฝึก
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองด้านจำนวนและเหตุผล
N	แทน	จำนวนนักเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกทุกชุดรวมกัน
B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังฝึก

2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

✓ 2.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

✓ 2.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

✓ 2.2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการฝึกโดยใช้

t – test แบบ Dependent Samples (ชูศรี วงศ์รัตน์ 2544 : 193) จากสูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการแจกแจงของค่า t
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างการทดสอบก่อนและหลังการฝึก
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างการทดสอบก่อนและหลังการฝึกแต่ละตัวยกกำลังสอง
n	แทน	จำนวนคู่ที่นักเรียนในกลุ่มทดลอง

✕ 2.2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t – test แบบ Independent Samples (ชูศรี วงศ์รัตน์ 2544 : 165) จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงของค่า t
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนของกลุ่มทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนของกลุ่มควบคุม
n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

✓ สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

✓ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจถูกต้องตรงกันในการแปลความหมายข้อมูล ผู้วิจัย

✓ จึงกำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

✓ t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงของค่า t
✓ n	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนจากการทดสอบ
✓ k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
M	แทน	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ รวม 3 ฉบับ
M_1	แทน	แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ
M_2	แทน	แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์
M_3	แทน	แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
✓ $\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
$\bar{X}_{diff}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังทดลอง
✓ S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
S_{diff}	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังทดลอง

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาผลการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดนางนอง (พิพัฒน) ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

- ✓ 1 คาสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และสวนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
- ✓ 2 ผลการเปรียบเทียบ ความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการฝึก
- 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์รวมทั้ง 3 ฉบับ
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในหลักการและ
วิธีการทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ปรากฏ
ผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้ง 3 ฉบับ
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในหลักการ
และวิธีการทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	กลุ่มตัวอย่าง	n	k	ก่อนการฝึก		หลังการฝึก	
				$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
M_1	กลุ่มทดลอง	32	20	11 22	4 63	14 66	2 96
	กลุ่มควบคุม	34		10 50	4 42	12 74	4 43
M_2	กลุ่มทดลอง	32	20	12 53	4 26	16 13	3 60
	กลุ่มควบคุม	34		11 35	4 69	11 79	4 63
M_3	กลุ่มทดลอง	32	20	10 78	5 21	14 09	3 97
	กลุ่มควบคุม	34		9 32	4 42	10 82	4 86
M	กลุ่มทดลอง	32	60	34 53	12 00	45 38	7 74
	กลุ่มควบคุม	34		30 88	11 85	35 35	12 24

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์รวม 3 ฉบับ 60 ข้อ ก่อนการฝึกกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 34 53 และกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 30 88 เมื่อพิจารณาความสามารถทางการเรียนเป็น 3 ด้าน คือ ความสามารถในการคิดคำนวณ ความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบบทดสอบแต่ละฉบับ มี 20 ข้อ กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 11 22, 12 53 และ 10 78 ตามลำดับ โดยที่ความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 10 50, 11 35 และ 9 32 ตามลำดับ โดยที่ความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด หลังการฝึกกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 14 66 และกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 12 74 เมื่อพิจารณาความสามารถทางการเรียนเป็น 3 ด้าน คือ ความสามารถในการคิดคำนวณ ความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ซึ่งแบบทดสอบแต่ละฉบับ มี 20 ข้อ กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 14 66, 16 13 และ 14 09 ตามลำดับ โดยที่ความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 12 74, 11 79 และ 10 82 ตามลำดับ โดยที่ความสามารถในการคิดคำนวณมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด

2 การเปรียบเทียบความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการฝึก ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบผลการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการฝึก

แบบทดสอบ	กลุ่มทดลอง	n	$\bar{X}$	S	t
M_1	ก่อนฝึก	32	11 22	4.63	6 57**
	หลังฝึก	32	14 66	2 96	
M_2	ก่อนฝึก -	32	12 53	4 26	6 01**
	หลังฝึก	32	16 13	3 60	
M_3	ก่อนฝึก	32	10 78	5 21	5 09**
	หลังฝึก	32	14 09	3 97	
M	ก่อนฝึก	32	34 53	12 00	7 83**
	หลังฝึก	32	45 38	7 74	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น 3 ด้าน พบว่าความสามารถในการคิดคำนวณ ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการฝึกสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง

3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก โดยใช้คะแนนผลต่างระหว่างการสอบก่อนและการสอบหลังของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก

แบบทดสอบ	กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}_{diff}$	S_{diff}	t
M_1	กลุ่มทดลอง	32	3.44	1.67	4.14**
	กลุ่มควบคุม	34	2.24	0.01	
M_2	กลุ่มทดลอง	32	3.60	0.66	28.73**
	กลุ่มควบคุม	34	0.44	0.06	
M_3	กลุ่มทดลอง	32	3.31	1.24	7.87**
	กลุ่มควบคุม	34	1.50	0.44	
M	กลุ่มทดลอง	32	10.85	4.26	8.74**
	กลุ่มควบคุม	34	4.47	0.39	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น 3 ด้าน พบว่าความสามารถในการคิดคำนวณ ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดนางนอง (พิพัฒน์) สำนักงานเขตจอมทอง สังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งพอจะสรุปเป็นขั้นตอน และผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

- 1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนกับหลังการฝึก
- 1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก

สมมติฐานของการวิจัย

- 1 นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง
- 2 นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก

กลุ่มที่ศึกษา

เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวัดนางนอง (พิพัฒน์) สำนักงานเขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน แต่ละห้องเรียนจัดนักเรียนแบบละความความสามารถทางการเรียน ห้องเรียนหนึ่งมี 32 คน ห้องเรียนที่สองมี 34 คน แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบฝึกความสามารถด้านจำนวน แบบฝึกความสามารถด้านเหตุผล และแบบทดสอบวัดความสามารถ ด้านจำนวนและเหตุผล ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นดังต่อไปนี้

1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง จำนวน และการดำเนินการ ที่ใช้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่มีตัวเลือกถูก 1 ตัวเลือก ที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 20 - 80 และ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 20 ขึ้นไป คัดเลือกข้อที่มีคุณภาพ ฉบับละ 20 ข้อ จำนวน 3 ฉบับ คือ

1 1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ มีค่าความง่ายระหว่าง 40 - 77 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 30 - 73 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.928

1 2 แบบทดสอบวัดความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ ค่าความง่ายระหว่าง 24 - 80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 24 - 74 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.908

1 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าความง่ายระหว่าง 40 - 77 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 47 - 73 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.929

2 แบบฝึกความสามารถด้านจำนวน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดโครงสร้างตามแนวทฤษฎีของเธอร์สโตน จำนวน ชุดฝึก 5 ชุดฝึก

3 แบบฝึกความสามารถด้านเหตุผล ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดโครงสร้างตามแนวทฤษฎีของเธอร์สโตน จำนวน ชุดฝึก 9 ชุดฝึก

4 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล ที่ใช้ในการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยยึดโครงสร้างตามแนวทฤษฎีของเธอร์สโตน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่มีตัวเลือกถูก 1 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 วัดความสามารถในด้านจำนวน และ ตอนที่ 2 วัดความสามารถในด้านเหตุผล มีค่าความง่ายระหว่าง 31 - 75 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 25 - 59 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.918

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1 แบ่งกลุ่มที่ศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลากให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองมีจำนวน 32 คน และกลุ่มควบคุมมีจำนวน 34 คน

2 ทำการสอบวัดความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ก่อนการฝึก โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการสอบทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในวันเดียวกัน

3 ฝึกความสามารถด้านจำนวนและด้านเหตุผล จากแบบฝึกที่สร้างขึ้นให้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 14 ชุด แต่ละชุดใช้เวลาฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน ในวันอังคารและวันศุกร์ วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที เวลา 14.30 น. - 15.30 น.

วิธีการฝึกแต่ละชุด มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ผู้วิจัยแจกชุดฝึกให้นักเรียนทุกคน อธิบายจุดมุ่งหมายของชุดฝึก

ขั้นที่ 2 ขั้นฝึก

2.1 ผู้วิจัยอธิบาย ขั้นตอนในการทำชุดฝึกอย่างละเอียด พร้อมยกตัวอย่าง การฝึกคิดตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนซักถามจนทุกคนเข้าใจวิธีการตอบ

2.2 นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบและเขียนตอบในชุดฝึกตามเวลาที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในวิธีการคิดหาคำตอบ ในแต่ละข้อ เพื่อสรุปเป็นแนวทางการคิดหาคำตอบในการฝึกครั้งต่อไป

4 ทำการสอบวัดความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการฝึก โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการสอบทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในวันเดียวกัน เพื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1 เปรียบเทียบ ความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการฝึก โดยใช้ $t - test$ แบบ Dependent Samples

2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก โดยใช้ $t - test$ แบบ Independent Samples

สรุปผลการวิจัย

1 นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

2 นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงากว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ตามวัตถุประสงค์และสมมติฐาน ดังต่อไปนี้

1 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นหลังการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ 01 เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น 3 ด้าน พบว่าความสามารถในการคิดคำนวณ ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการฝึกสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบญจล ไชยแสน (2544 : 106 – 107) พบว่า เมื่อนักเรียนมีความสามารถในการคิดคำนวณ ตัวเลขด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์พื้นฐานได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว และถูกต้องแม่นยำแล้วจะส่งผลให้นักเรียนมีกำลังใจ มีความสนใจที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเมื่อนักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นเพราะความถนัดด้านเหตุผลเป็นการฝึกให้นักเรียนเป็นคนรู้จักคิด คิดอย่างรอบคอบ คิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด คิดอย่างเป็นระบบ ระเบียบ มีหลักเกณฑ์และขั้นตอนอย่างถูกต้อง ฝึกให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น ดังนั้นเมื่อนักเรียนได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลแล้วน่าจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นด้วย ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล จึงพบว่า หลังการฝึกนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการฝึก

2 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น 3 ด้าน พบว่าความสามารถในการคิดคำนวณ ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสมพร ประยูรภคติกุล (2535 : 52 – 53) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการฝึกและนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก สมรรถภาพสมองด้านเหตุผล พบว่า ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มทดลองได้รับการฝึกฝนโดยใช้แบบฝึกความสามารถด้านจำนวน ที่ประกอบด้วยความสามารถด้านการเรียงลำดับอนุกรมการบวก การเรียงลำดับอนุกรมการลบ การเรียงลำดับ อนุกรมการคูณ การเรียงลำดับอนุกรมการหาร การเรียงลำดับอนุกรมแบบผสม ซึ่งความสามารถด้านจำนวนนี้ทำให้กลุ่มทดลองสามารถเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน รวมทั้งสามารถบวก ลบ คูณ และหารได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว และการฝึกฝนโดยใช้แบบฝึกความสามารถด้านเหตุผลที่ประกอบด้วย ความสามารถด้านการจำแนกประเภท การอุปมาอุปไมย อนุกรมภาพ สรุปความ และการคิดวิเคราะห์ ซึ่งความสามารถ

ทั้ง 5 ด้านนี้ ทำให้กลุ่มทดลองสามารถเข้าใจใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม กล่าวคือ นักเรียนที่ได้รับการฝึกจะสามารถมองเห็นปัญหาต่าง ๆ บอกรายละเอียดของปัญหา เกิดความรอบคอบสามารถรับรู้ปัญหาได้ดีขึ้น โยงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของปัญหา ทำให้เห็นปัญหาได้ชัดเจนขึ้น ง่ายในการแก้ปัญหา ใช้เหตุผลในการลงสรุปเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง สำหรับปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนต้องอาศัยการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และเนื่องจากความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลมีความสัมพันธ์กับวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของหัตยา เถียรวิฑูรต์ (2537 : 82) ที่พบว่าความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิพวรรณ วังเย็น (2541 : 122) ที่พบว่า ความสามารถทางสมองด้านจำนวนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จึงพบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

นอกจากนี้จากการวิจัยยังพบว่า การฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลให้กับนักเรียนมีผลทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในการคิดคำนวณ และคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ มีความสุขกับการฝึก ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและแสดงวิธีคิดของตนเองอย่างอิสระทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก และมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น ดังนั้นในการเรียนการสอน ควรมีการฝึกความสามารถทางสมองควบคู่กันไปกับการเรียนเนื้อหาวิชาเพื่อให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น และในการใช้แบบฝึกควรคำนึงถึงวุฒิภาวะของนักเรียนด้วย อันจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1 ในการจัดการเรียนการสอน ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ควรตระหนักถึงความสำคัญของการส่งเสริมให้เด็กได้พัฒนาความสามารถทางสมอง โดยนำแบบฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพดีขึ้น

2 ควรนำแบบฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลไปใช้ฝึกเด็กในช่วงเวลาว่างหรือในช่วงกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีความสามารถทางสมองและนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1 ควรได้มีการฝึกความสามารถทางสมองที่นอกเหนือจากด้านจำนวนและเหตุผล ได้แก่ ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ซึ่งอาจจะส่งผลต่อการเรียนในกลุ่มสาระต่าง ๆ ต่อไปด้วย

→ ✓ 2 ควรได้มีการศึกษาผลการฝึกความสามารถทางสมองด้านจำนวนและเหตุผลนี้กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3 ควรได้นำการวิจัยผลการฝึกความสามารถทางสมองด้านจำนวนและเหตุผลไปทดลองกับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ โดยปรับปรุงชุดฝึกให้สอดคล้องกับวุฒิภาวะของนักเรียนในระดับชั้นนั้น ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤษฎาภรณ์ เนื่องสมศรี (2543) ผลของการใช้แบบฝึกพัฒนาความสามารถด้านเหตุผลของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านสองนางโย สังกัดเทศบาลเมือง
มหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ปริญญานิพนธ์ กศ ม (การวัดผลการศึกษา)
กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- กมลชนก พิพัฒน์ชัยนันท์ (2538) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมีติ
สัมพันธ์ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน วิทยานิพนธ์ ค ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร
- กระทรวงศึกษาธิการ (2534) หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ ศ 2533)
กรุงเทพฯ อรุณสา ลาดพร้าว
- (2544) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ ศ 2544 กรุงเทพฯ วัฒนาพานิช
- จินดา กิจพูนวงศ์ (2537) ผลการฝึกความคิดอเนกนัยที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 ปริญญานิพนธ์ กศ ม (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- เจตนา ทองรักษ์ (2523) สัมพันธภาพระหว่างความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลเชิงนามธรรม
กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยานิพนธ์ ค ม (การวัดและการประเมินผล
การศึกษา) กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร
- ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ์ (2528) การเลือกการใช้สื่อการสอน กรุงเทพฯ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2528) ชุดการสอนในระดับประถมศึกษา กรุงเทพฯ
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- (2532) "หน่วยที่ 14 ชุดการสอนระดับประถมศึกษา," ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการ
สอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8 – 15 พิมพ์ครั้งที่ 10 กรุงเทพฯ
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชวาล แพร่ดกุล (2516) เทคนิคการวัดผล กรุงเทพฯ วัฒนาพานิช
- (2517) เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ วัฒนาพานิช
- ชูศรี วงศ์รัตน์ (2544) เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 8 กรุงเทพฯ ศูนย์หนังสือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533) การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ดิลก ดิลกานนท์ (2534) การฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ปริญญานิพนธ์ กศ ค
(การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ ถ่ายเอกสาร

- เดือนใจ ดรีเนตร (2544) ผลการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สารนิพนธ์ กศ ม (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ทิพวรรณ วังเย็น (2541) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปรินญาณิพนธ์ กศ ม
(การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถ่ายเอกสาร
- ธนู แสงศักดิ์ (2514) ปัญหาการขยายปริมาณการศึกษาในกรณีที่มีทรัพยากรจำกัด ในรายงาน
การประชุมผู้ตรวจการศึกษาและศึกษาธิการจังหวัดทั่วราชอาณาจักร ประจำปี 2514
กรุงเทพฯ กระทรวงศึกษาธิการ
- ธานินทร์ เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา (2539) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับ
ความสามารถทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดอ่างทอง
ปรินญาณิพนธ์ กศ ม (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- นิตยา ฤทธิโยธิ (2520) การทำและการฝึกเสริมทักษะ ใน เอกสารเผยแพร่ความรู้ทางการสอน
ภาษาไทย กรุงเทพฯ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา
- บุญชม ศรีสะอาด (2521) การวัดเชาว์ปัญญาและความถนัด มหาสารคาม ศูนย์เอกสารและตำรา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
- เบญจลั ไชยแสน (2544) ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองบางประการ แรงจูงใจ
ใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานการ
ประถมศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด วิทยานิพนธ์ กศ ม (การวิจัยการศึกษา) มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม
- ปราณี คำแท้ (2542) การศึกษาความสามารถทางสมองขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี
ที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอดอนพุด จังหวัดสระบุรี สารนิพนธ์
กศ ม (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถ่ายเอกสาร
- ประพนธ์ จายเจริญ (2544) ผลการใช้แฟ้มสะสมงานสำหรับจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กรุงเทพฯ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ประภัสสร คงจิต (2545) การศึกษาความสามารถทางสมองขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนศรีเอี่ยมอนุสรณ์ สังกัดกรุงเทพมหานคร สารนิพนธ์
กศ ม (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถ่ายเอกสาร

- พัชรา ทศนวิจิตรวงศ์ (2540) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปริญญาโท กศ ม (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- พิกุล เกตุประดิษฐ์ (2522) วิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปริญญาโท กศ ม (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- พิสมัย สารกุล (2542) การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (*Tnarchic Theory*) ปริญญาโท กศ ม (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ไพศาล หวังพานิช (2526) การวัดผลการศึกษา กรุงเทพฯ สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2531) สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- รัชนี ศรีไพรวรรณ (2517) แบบฝึกหัดทักษะวิชาภาษาไทย สำหรับเด็กแรกเรียน ในคู่มือครู แนวความคิดและพรรณนาบางประการเกี่ยวกับกลยุทธ์การสอนเด็กเริ่มเรียนที่พูดสองภาษา นครราชสีมา สำนักงานศึกษาธิการเขต 11
- ราชบัณฑิตยสถาน (2525) พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน กรุงเทพฯ อักษรเจริญทัศน์
- โรจนา แสงรุ่งรวี (2531) ผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำ ด้วยการใช้แบบฝึกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาพนธ์ ศศ ม (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถ่ายเอกสาร
- ลัดดา เสือสืบพันธุ์ (2540) การศึกษาศักยภาพพัฒนาการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ปริญญาโท กศ ม (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527) หลักการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด กรุงเทพฯ วัฒนาพานิช
- (2538) เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา กรุงเทพฯ สุวีริยาสาส์น
- (2539) เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ กรุงเทพฯ คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- (2541) เทคนิคการสร้างและสอบ ข้อสอบความถนัดทางการศึกษา กรุงเทพฯ สุวีริยาสาส์น
- วรรณ โสมประยูร (2526) เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- วดี สุมิพันธ์ (2530) การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเรียงความ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะและครูเป็นผู้สอน ปรินญา
นิพนธ์ กต ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- วิชัย เพ็ชรเรือง (2531) ความสามารถในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่
พูดภาษาถิ่นระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมกับกลุ่มที่ได้รับการสอน
โดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมทั่วไป ของโรงเรียนสุนทรวัฒนา สำนักงานการประถมศึกษา
อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ปรินญา นิพนธ์ กต ม (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- วิเชียร เกตุสิงห์ (2516) การวัดผลการศึกษาและสถิติเบื้องต้น พระนคร วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร
- ศุภมาส ดานพานิช (2541) การศึกษาการสร้างแบบฝึกการเขียนสะกดคำที่มีตัวสะกดไม่ตรงมาตรา
ตัวสะกด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปรินญา นิพนธ์ กต ม (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544) คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการ
เรียนคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ สถาบันฯ
- สมบัติ วงษ์อยู่น้อย (2529) ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิทยานิพนธ์ ค ม (การวัดและการ
ประเมินผลการศึกษา) กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร
- สมนึก มุกดา (2524) ผลการฝึกการรับรู้แบบภาพสองนัยที่มีต่อการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์
และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปรินญา นิพนธ์ กต ม
(การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถ่ายเอกสาร
- สมนึก ภัททิยธนี (2539) ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประจำปี
การศึกษา 2538 ของจังหวัดมหาสารคาม มหาสารคาม ภาควิชาวิจัยและพัฒนา
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
(2541) การวัดผลการศึกษา มหาสารคาม คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม
- สมพร ประยูรภิตติกุล (2535) ผลการฝึกสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลที่มีต่อความสามารถทางการ
เรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปรินญา นิพนธ์ กต ม
(การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถ่ายเอกสาร
- สวัสดิ์ สุวรรณอักษร (2535) บนเส้นทางพัฒนา -- การศึกษาชาติ นนทบุรี หนังสือสายน้ำ

- सानนท์ ฉายศรีศิริ. (2522) องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม ปริญญานิพนธ์ กศ ม
(การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สุเทพ จิตรชื่น (2525) ผลของการฝึกสมรรถภาพด้านประชาชนวิสัย โดยใช้รูปภาพเป็นสื่อต่อความ
เข้าใจในการอ่านในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปริญญานิพนธ์ กศ ม (การประถมศึกษา)
กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- สุธน สิทธิวิชาพร (2533) ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญานิพนธ์ กศ ม
(การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถ่ายเอกสาร
- สุรสิทธิ์ นิลสร (2528) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ
ของนักเรียนชั้นย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้กับกลุ่มที่มีการทำแบบฝึกหัด วิทยานิพนธ์ ค ม
(การวัดและการประเมินผลการศึกษา) กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร
- สุพร เข้มเอง (2522) ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ธุรกิจศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร ปริญญานิพนธ์
กศ ม (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถ่ายเอกสาร
- สุวรรณา มุ่งเกษม (2513) พัฒนาการของการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา
ปริญญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
- เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต (2528) เทคโนโลยีทางการศึกษา กรุงเทพฯ ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- หัสยา เกียรติวิวัฒน์ (2537) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับ
ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญานิพนธ์ กศ ม
(การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถ่ายเอกสาร
- อังศุมาลิน เพิ่มผล (2542) การสร้างแบบฝึกทักษะการคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สารนิพนธ์ กศ ม. (การวัดผลการศึกษา)
กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- อัจฉรา ชีวพันธ์ และคนอื่น ๆ (2532) หลักภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพฯ
บรรณกิจการพิมพ์
- อารมณ เพชรชื่น (2527) เทคนิคการวัดและประเมินผลการศึกษา กรุงเทพฯ ภาควิชาหลักสูตร
และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน

- อุดมศักดิ์ นาคี (2528) ผลของการฝึกปฏิบัติด้านตอภาพ ช้อนภาพ ตัดกระดาษที่มีต่อ
 ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปริญญานิพนธ์ กต ม
 (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- Gardner, H and Hatch, T (1999) *Multiple Intelligence Go to School Educational Implications
 of the Theory of Multiple Intelligences* Educational Researcher V 18 (8)
- Good, Carter V (1973) *Dictionary of Education* 3rd ed New York McGraw Hill Book
 Company
- Martin, Maris Doughty (1974) Rading Comprehension, Abstract Verbal Reasoning and
 Computation as factor in Anthmetic problem solving *Dissertation Abstract
 International* Vol (24) 4547 – 4548 A.
- Thurstone, L L. (1941) *Prnmary Mantal Ability* Cicago linis The University Press
- Vernon, Phillip E (1960) *Intelligence and Attainment Test* London University of London
 Press Ltd

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ

ตารางวิเคราะห์ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D)
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ

ข้อที่	P	D	การพิจารณา
1	90	14	✓ ตัดทิ้ง
2	88	23	✓ ตัดทิ้ง
3	93	00	✓ ตัดทิ้ง
4	93	07	✓ ตัดทิ้ง
5	88	17	✓ ตัดทิ้ง
6	83	33	✓ ตัดทิ้ง
7	75	36	✓ ตัดทิ้ง
8	77	47	✓ ตัดทิ้ง
9	81	30	ตัดทิ้ง
10	83	33	✓ ตัดทิ้ง
11	80	34	✓ ตัดทิ้ง
12	55	56	คัดเลือกไว้
13	65	56	คัดเลือกไว้
14	62	70	? คัดเลือกไว้
15	53	53	คัดเลือกไว้
16	70	34	✓ ตัดทิ้ง
17	62	57	คัดเลือกไว้
18	62	70	คัดเลือกไว้
19	62	57	คัดเลือกไว้
20	58	43	? ตัดทิ้ง

ข้อที่	P	D	การพิจารณา
21	81	37	✓ ตัดทิ้ง
22	57	30	ตัดทิ้ง
23	65	70	? คัดเลือกไว้
24	48	63	คัดเลือกไว้
25	55	70	? คัดเลือกไว้
26	60	46	? ตัดทิ้ง
27	40	54	คัดเลือกไว้
28	67	60	คัดเลือกไว้
29	65	60	คัดเลือกไว้
30	57	47	? ตัดทิ้ง
31	63	47	? ตัดทิ้ง
32	52	50	? ตัดทิ้ง
33	57	73	? คัดเลือกไว้
34	48	57	คัดเลือกไว้
35	55	64	คัดเลือกไว้
36	53	67	คัดเลือกไว้
37	28	43	✓ ตัดทิ้ง
38	42	70	? คัดเลือกไว้
39	57	53	คัดเลือกไว้
40	67	53	คัดเลือกไว้

ตารางวิเคราะห์ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D)
ของแบบทดสอบวัดความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	P	D	การพิจารณา
1	93	13	ตัดทิ้ง
2	80	34	คัดเลือกไว้
3	87	27	ตัดทิ้ง
4	80	26	ตัดทิ้ง
5	97	07	ตัดทิ้ง
6	87	20	ตัดทิ้ง
7	90	14	ตัดทิ้ง
8	45	24	คัดเลือกไว้
9	43	47	คัดเลือกไว้
10	45	36	คัดเลือกไว้
11	43	47	คัดเลือกไว้
12	50	66	คัดเลือกไว้
13	77	47	คัดเลือกไว้
14	58	43	คัดเลือกไว้
15	75	44	ตัดทิ้ง
16	73	27	ตัดทิ้ง
17	60	66	คัดเลือกไว้
18	70	60	คัดเลือกไว้
19	65	44	ตัดทิ้ง
20	82	37	ตัดทิ้ง

ข้อที่	P	D	การพิจารณา
21	80	40	ตัดทิ้ง
22	72	50	คัดเลือกไว้
23	82	37	ตัดทิ้ง
24	72	50	คัดเลือกไว้
25	43	40	ตัดทิ้ง
26	58	23	ตัดทิ้ง
27	63	60	คัดเลือกไว้
28	53	27	ตัดทิ้ง
29	55	56	คัดเลือกไว้
30	52	63	คัดเลือกไว้
31	50	54	ตัดทิ้ง
32	60	74	คัดเลือกไว้
33	53	67	คัดเลือกไว้
34	58	70	คัดเลือกไว้
35	62	57	คัดเลือกไว้
36	50	74	คัดเลือกไว้
37	45	10	ตัดทิ้ง
38	52	37	ตัดทิ้ง
39	47	27	ตัดทิ้ง
40	47	53	ตัดทิ้ง

ตารางวิเคราะห์ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D)
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ข้อที่	P	D	การพิจารณา
1	77	47	คัดเลือกไว้
2	87	27	ตัดทิ้ง
3	77	33	ตัดทิ้ง
4	78	43	ตัดทิ้ง
5	25	30	ตัดทิ้ง
6	80	26	ตัดทิ้ง
7	40	60	คัดเลือกไว้
8	77	33	ตัดทิ้ง
9	65	56	คัดเลือกไว้
10	73	47	คัดเลือกไว้
11	57	73	คัดเลือกไว้
12	68	43	ตัดทิ้ง
13	65	56	คัดเลือกไว้
14	70	40	ตัดทิ้ง
15	33	27	ตัดทิ้ง
16	30	20	ตัดทิ้ง
17	40	66	คัดเลือกไว้
18	22	17	ตัดทิ้ง
19	57	47	คัดเลือกไว้
20	48	77	คัดเลือกไว้

ข้อที่	P	D	การพิจารณา
21	63	60	คัดเลือกไว้
22	62	57	คัดเลือกไว้
23	40	40	ตัดทิ้ง
24	22	17	ตัดทิ้ง
25	57	53	คัดเลือกไว้
26	47	67	คัดเลือกไว้
27	45	24	ตัดทิ้ง
28	47	47	ตัดทิ้ง
29	35	36	ตัดทิ้ง
30	57	73	คัดเลือกไว้
31	60	66	คัดเลือกไว้
32	50	54	คัดเลือกไว้
33	38	43	ตัดทิ้ง
34	58	70	คัดเลือกไว้
35	55	56	คัดเลือกไว้
36	25	30	ตัดทิ้ง
37	32	43	ตัดทิ้ง
38	52	43	ตัดทิ้ง
39	45	50	คัดเลือกไว้
40	43	53	คัดเลือกไว้

ตารางวิเคราะห์ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D)
ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล

ข้อที่	P	D	การพิจารณา
1	69	31	คัดเลือกไว้
2	77	25	ตัดทิ้ง
3	77	25	ตัดทิ้ง
4	50	37	คัดเลือกไว้
5	64	44	คัดเลือกไว้
6	77	25	ตัดทิ้ง
7	69	56	คัดเลือกไว้
8	69	56	คัดเลือกไว้
9	75	44	คัดเลือกไว้
10	72	25	คัดเลือกไว้
11	53	57	คัดเลือกไว้
12	53	57	คัดเลือกไว้
13	67	50	คัดเลือกไว้
14	36	46	คัดเลือกไว้
15	58	44	คัดเลือกไว้
16	53	57	คัดเลือกไว้
17	25	31	ตัดทิ้ง
18	36	56	คัดเลือกไว้
19	64	44	คัดเลือกไว้
20	39	50	คัดเลือกไว้
21	56	37	คัดเลือกไว้
22	42	44	คัดเลือกไว้
23	28	37	ตัดทิ้ง
24	67	38	คัดเลือกไว้
25	64	06	ตัดทิ้ง
26	31	43	คัดเลือกไว้
27	83	00	ตัดทิ้ง
28	83	00	ตัดทิ้ง

ข้อที่	P	D	การพิจารณา
29	53	31	คัดเลือกไว้
30	36	31	คัดเลือกไว้
31	44	50	คัดเลือกไว้
32	69	29	คัดเลือกไว้
33	67	00	ตัดทิ้ง
34	75	07	ตัดทิ้ง
35	53	56	คัดเลือกไว้
36	36	31	คัดเลือกไว้
37	69	44	คัดเลือกไว้
38	67	50	คัดเลือกไว้
39	56	25	คัดเลือกไว้
40	56	63	คัดเลือกไว้
41	67	50	คัดเลือกไว้
42	53	43	คัดเลือกไว้
43	56	25	คัดเลือกไว้
44	81	06	ตัดทิ้ง
45	39	25	ตัดทิ้ง
46	53	57	คัดเลือกไว้
47	67	38	คัดเลือกไว้
48	56	50	คัดเลือกไว้
49	33	37	คัดเลือกไว้
50	50	15	ตัดทิ้ง
51	39	31	คัดเลือกไว้
52	31	31	คัดเลือกไว้
53	31	59	คัดเลือกไว้
54	44	50	คัดเลือกไว้
55	31	31	คัดเลือกไว้
56	36	31	คัดเลือกไว้

ภาคผนวก ข

- 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - ฉบับที่ 1 การคิดคำนวณ
 - ฉบับที่ 2 หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์
 - ฉบับที่ 3 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ
ฉบับที่ 1 การคิดคำนวณ

คำชี้แจง

- 1 แบบทดสอบฉบับนี้มี 20 ข้อ มีเวลาให้ทำ 40 นาที
- 2 คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนอ่านให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จาก ก, ข, ค หรือ ง โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ได้ตัวอักษรในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

$$(0) (58,735,942 - 432,783) + 12,373,587 = ?$$

ก 58,303,159
 ข 60,676,746
 ค 70,676,746
 ง 71,542,312

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค ให้นักเรียนทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			X	

- 3 ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ค เป็น ข ให้ปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X	X	

- 4 จงพยายามทำให้ครบทุกข้อ หากพบข้อใดยากให้เว้นไว้ ทำข้อต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาค่อยกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่ายอยู่ตอนหลังก็ได้
- 5 การเดาไม่ช่วยให้คะแนนดีขึ้นเลย ควรคิดให้รอบคอบ
- 6 อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบนี้ ถ้าต้องการทดให้ทดในที่ว่างด้านหลังกระดาษคำตอบ
- 7 ให้นักเรียนกรอกข้อความต่าง ๆ ให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ
ฉบับที่ 1 การคิดคำนวณ

1 $589 \times 29 = \square$ ก 6,479 ข 11,780 ค 17,081 ง 17,181	7 $3,125 \times 604 = \square$ ก 200,000 ข 1,884,500 ค 1,887,500 ง 1,987,500
2 $258 \times 23 = \square$ ก 5,814 ข 5,824 ค 5,924 ง 5,934	8 $3,198 \div 26 = \square$ ก 123 ข 123 เศษ 12 ค 161 เศษ 21 ง 173
3 $2,045 \times 63 = \square$ ก 128,535 ข 128,825 ค 128,835 ง 139,035	9 $1,970 \div 33 = \square$ ก 59 ข 59 เศษ 3 ค 59 เศษ 13 ง 59 เศษ 23
4 $2,564 \times 397 = \square$ ก 248,708 ข 769,200 ค 1,017,808 ง 1,017,908	10 $7,199 \div 51 = \square$ ก 141 เศษ 8 ข 141 เศษ 15 ค 141 เศษ 16 ง 141 เศษ 18
5 $689 \times 325 = \square$ ก 203,925 ข 213,925 ค 223,925 ง 233,925	11 $112,998 \div 37 = \square$ ก 353 ข 354 ค 3,054 ง 30,054
6 $10,500 \times 250 = \square$ ก 2,152,500 ข 2,562,000 ค 2,625,000 ง 2,652,000	12 $783,450 \div 150 = \square$ ก 5,213 ข 5,223 ค 5,232 ง 5,322

13 $(789,356 - 456,578) + 459,569 = \square$

ก 332,778

ข 782,247

ค 792,347

ง 792,791

14 $[84,368 + (9,080 - 2,509)] \times 2 = \square$

ก 181,778

ข 181,878

ค 183,714

ง 183,914

15 $(85 \times 94) + 8,344 = \square$

ก 15,314

ข 15,334

ค 16,234

ง 16,334

16 $(3,883 \div 11) \times 70 = \square$

ก 353

ข 2,471

ค 21,710

ง 24,710

17 $(325,630 + 689,870) \div 25 = \square$

ก 36,220

ข 40,180

ค 40,216

ง 40,620

18 $(738,000 - 238,000) \div (250 \times 20) = \square$

ก 100

ข 1,000

ค 5,000

ง 500,000

19 $(2,935 \times 120) \div (675 - 575) = \square$

ก 3,422

ข 3,512

ค 3,522

ง 3,532

20 $(45 \times 200) + (326 \times 3) = \square$

ก 8,968

ข 8,978

ค 9,968

ง 9,978

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ
ฉบับที่ 2 หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์**

คำชี้แจง

- 1 แบบทดสอบฉบับนี้มี 20 ข้อ มีเวลาให้ทำ 40 นาที
- 2 คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนอ่านให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จาก ก, ข, ค หรือ ง โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ได้ตัวอักษรในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

ข้อ (0) เลข 2 ของจำนวน 10,209,837
มีค่าตรงกับข้อใด

- ก 2,000
ข 20,000
ค 200,000
ง 2,000,000

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค ให้นักเรียนทำ
เครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			X	

- 3 ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ค เป็น ข ให้ปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X	X	

- 4 จงพยายามทำให้ครบทุกข้อ หากพบข้อใดยากให้เว้นไว้ ทำข้อต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาค่อยกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่ายอยู่ตอนหลังก็ได้
- 5 การเดาไม่ช่วยให้คะแนนดีขึ้นเลย ควรคิดให้รอบคอบ
- 6 อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบนี้ ถ้าต้องการทดให้ทดในที่ว่างด้านหลังกระดาษคำตอบ
- 7 ให้นักเรียนกรอกข้อความต่าง ๆ ให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ
ฉบับที่ 2 หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์

1 เลข 6 ของจำนวน 1,164,204 มีค่าตรงกับข้อใด ก 6,000 ข 6,420 ค 60,000 ง 64,204	6 จาก 8,106,454 ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้มีค่าต่างกันเท่าไร ก 5 ข 9,400 ค 10,000 ง 94,000
2 ตัวเลข 9 ใน 694,496 มีค่าต่างกันเท่าไร ก 0 ข 8,991 ค 89,910 ง 89,990	7 จำนวนเลขชุดใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามากได้ถูกต้องที่สุด ก 53,782,500 63,872,500 63,782,500 ข 63,782,500 63,872,500 53,782,500 ค 53,782,500 63,782,500 63,872,500 ง 53,782,500 63,872,500 63,728,500
3 ตัวเลข 6 ใน 46,060 มีค่าต่างกันเท่าไร ก 40 ข 5,940 ค 6,000 ง 6,060	8 จำนวนเลขชุดใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามากได้ถูกต้องที่สุด ก 5,060,300 50,060,300 50,600,300 ข 77,834,821 77,843,812 74,873,821 ค 95,543,000 9,545,000 94,500,000 ง 1,928,765 19,827,650 19,287,650
4 จาก 8,576,904 ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้มีค่าต่างกันเท่าไร ก 2 ข 200 ค 69,000 ง 69,100	9 จำนวนเลขชุดใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามากได้ถูกต้องที่สุด ก 46,547,621 456,785,900 465,476,210 465,787,521 ข 21,021,021 212,021,012 210,210,210 21,201,210 ค 56,780,654 65,784,765 65,780,764 66,780,765 ง 11,214,000 11,211,000 11,201,400 11,200,604
5 จาก 799,514 ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้มีค่าต่างกันเท่าไร ก 4 ข 8,950 ค 89,500 ง 89,950	

10 จำนวนเลขชุดใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามากได้ถูกต้องที่สุด ก 680,954 698,045 695,048 685,049 689,540 ข 608,954 609,854 604,958 605,984 604,854 ค 684,950 648,905 645,980 645,089 640,598 ง 640,598 645,089 645,809 654,098 654,980 11 จำนวนเลขชุดใดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้องที่สุด ก 1,686,403 1,683,599 1,684,002 1,680,278 ข 2,345,867 2,495,786 2,540,096 2,629,874 ค 3,796,843 3,769,384 3,679,487 3,692,986 ง 4,865,974 4,856,497 4,839,769 4,809,765 12 จำนวนเลขชุดใดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้องที่สุด ก 2,612,233 2,533,732 1,768,003 1,623,828 1,590,655 ข 5,487,115 4,462,310 3,454,653 1,429,662 2,113,140 ค 2,163,752 5,286,091 8,264,821 4,620,211 2,112,986 ง 1,590,655 1,623,828 1,768,008 2,533,732 2,612,233 13 ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มร้อยของ 24,679,580 คือข้อใด ก 24,679,500 ข 24,679,400 ค 24,679,000 ง 24,679,600	14 ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มพันของ 399,500 คือข้อใด ก 399,000 ข 400,000 ค 401,000 ง 491,000 15 ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มพันของ 439,783 คือข้อใด ก 438,000 ข 439,000 ค 440,000 ง 449,000 16 ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มพันของ 769,500 คือข้อใด ก 769,000 ข 770,000 ค 771,000 ง 869,000 17 ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่นของ 247,840 คือข้อใด ก 240,000 ข 248,000 ค 250,000 ง 258,000 18 ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่นของ 1,495,785 คือข้อใด ก 1,490,000 ข 1,495,000 ค 1,500,000 ง 2,000,000 19 ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มแสนของ 2,654,603 คือข้อใด ก 2,600,000 ข 2,650,000 ค 2,700,000 ง 2,760,000 20 ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มล้านของ 3,785,869 คือข้อใด ก 3,000,000 ข 3,500,000 ค 3,880,000 ง 4,000,000
--	---

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ
ฉบับที่ 3 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

- 1 แบบทดสอบฉบับนี้มี 20 ข้อ มีเวลาให้ทำ 40 นาที
- 2 คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนอ่านให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จาก ก, ข, ค หรือ ง โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ได้ตัวอักษรในกระตามคำตอบ

ตัวอย่าง

ข้อ (0) ดวงเดือนมีเงิน 400,000 บาท ต้องการซื้อที่ดินจำนวน 7 ไร่ ไร่ละ 80,000 บาท ดวงเดือนจะต้องทำงานเพื่อหาเงินมาเพิ่มอีกเท่าไร จึงจะพอซื้อที่ดินตามจำนวนที่ต้องการ

- ก 160,000 บาท
 ข 480,000 บาท
 ค 560,000 บาท
 ง 960,000 บาท

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก ให้นักเรียนทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

- 3 ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ข ให้ปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X	X		

- 4 จงพยายามทำให้ครบทุกข้อ หากพบข้อใดยากให้เว้นไว้ ทำข้อต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาค่อยกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่ายอยู่ตอนหลังก็ได้
- 5 การเดาไม่ช่วยให้คะแนนดีขึ้นเลย ควรคิดให้รอบคอบ
- 6 อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบนี้ ถ้าต้องการทดให้ทดในที่ว่างด้านหลังกระดาษคำตอบ
- 7 ให้นักเรียนกรอกข้อความต่าง ๆ ให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ
ฉบับที่ 3 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1 ประชากรในเขตจอมทองมี 396,715 คน เป็นผู้หญิง 120,587 คน ผู้ชายมีจำนวนเท่าไร ก 276,128 คน ข 276,272 คน ค 276,288 คน ง 517,302 คน 2 พอมีเงิน 285,000 บาท จ่ายค่าทำทางเดิน 124,300 บาท ค่าประตูรั้ว 9,750 บาท พอละจะเหลือเงินเท่าไร จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตรงกับข้อใด ก $285,000 - [124,300 + 9,750] = \square$ ข $285,000 - 124,300 + 9,750 = \square$ ค $[285,000 - 9,750] + 24,300 = \square$ ง $285,000 - [124,300 - 9,750] = \square$ 3 ชาวไร่ปลูกต้นปาล์มไว้ 176,000 ต้น โดนพายุพัดโค่นเสียหาย 46,550 ต้น ปลูกเพิ่มอีก 50,000 ต้น ขณะนี้มีต้นปาล์มกี่ต้น จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตรงกับข้อใด ก $176,000 - 46,550 - 50,000 = \square$ ข $176,000 + [46,550 + 50,000] = \square$ ค $176,000 - [46,550 + 50,000] = \square$ ง $[176,000 - 46,550] + 50,000 = \square$ 4 มีเงินเก็บสะสมอยู่ 87,000 บาท ซื้อเครื่องซักผ้าไปราคา 7,900 บาท ซื้อโทรทัศน์สีราคา 13,500 บาท ยังเหลือเงินอีกเท่าไร ก 65,500 บาท ข 65,600 บาท ค 67,400 บาท ง 73,400 บาท	5 พอมีเงินอยู่ 50,000 บาท เสียค่าเล่าเรียนให้ลูก 19,900 บาท และซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ราคา 22,140 บาท พอละจะเหลือเงินเท่าไร จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตรงกับข้อใด ก $50,000 + 19,900 - 22,140 = \square$ ข $50,000 - [19,900 + 22,140] = \square$ ค $[50,000 - 19,900] + 22,140 = \square$ ง $50,000 - 19,900 + 22,140 = \square$ 6 สมรได้รับเงินเดือน 8,000 บาท จ่ายค่าไฟฟ้า 335 บาท ค่าน้ำประปา 229 บาท ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ 3,256 บาท สมรจะเหลือเงินเท่าไร ก 4,180 บาท ข 4,190 บาท ค 4,300 บาท ง 4,522 บาท 7 สุรัตน์มีรายได้เดือนละ 16,500 บาท ใช้จ่ายเดือนละ 9,600 บาท ที่เหลือฝากธนาคารทุกเดือน ในเวลา 1 ปี สุรัตน์จะมีเงินในธนาคารเท่าไร ก 6,900 บาท ข 8,280 บาท ค 69,000 บาท ง 82,800 บาท 8 ทองดีซื้อปุ๋ยมา 5,750 ถุง ใช้ใส่แปลงผักไป 885 ถุง ที่เหลือนำไปขายได้ถุงละ 45 บาท จะได้เงินทั้งหมดเท่าไร จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตรงกับข้อใด ก $[5,750 - 885] - 45 = \square$ ข $[5,750 - 885] \times 45 = \square$ ค $[5,750 + 885] \div 45 = \square$ ง $[5,750 + 885] \times 45 = \square$
--	--

9 ซื้อกล้องถ่ายรูปราคา 8,590 บาท และฟิล์มถ่ายรูป 12 ม้วน ราคาม้วนละ 129 บาท จะต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร ก 7,042 บาท ข 8,731 บาท ค 9,038 บาท ง 10,138 บาท 10 สมหญิงขายที่ดิน 8 ไร่ ราคาไร่ละ 550,000 บาท แล้วนำเงินที่ได้ไปแบ่งให้ลูก 5 คน จะได้คนละเท่าไร ก 13,750 บาท ข 343,750 บาท ค 800,000 บาท ง 880,000 บาท 11 บริษัทแห่งหนึ่งมีพนักงานชาย 210 คน พนักงานหญิง 330 คน ถ้าต้องการพาพนักงานไปทัศนศึกษาโดยที่รถบรรจุได้ 45 ที่นั่ง จะต้องใช้รถกี่คัน จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตรงกับข้อใด ก $[210 + 330] \times 45 = \square$ ข $[210 + 330] - 45 = \square$ ค $[210 + 330] - 45 = \square$ ง $[210 + 330] + 45 = \square$ 12 แม่ซื้อมะม่วงมา 450 กิโลกรัม คอมามะม่วงเน่าเสีย 24 กิโลกรัม ที่เหลือขายไปกิโลกรัมละ 28 บาท จะได้เงินทั้งหมดเท่าไร ก 11,828 บาท ข 11,872 บาท ค 11,928 บาท ง 12,152 บาท	13 สวนผลไม้แห่งหนึ่งเก็บลิ้นจี่ได้ 87 เหว หนักเข่งละ 24 กิโลกรัม นำไปขายกิโลกรัมละ 45 บาท จะได้เงินทั้งหมดเท่าไร ก 12,528 บาท ข 18,792 บาท ค 31,320 บาท ง 93,960 บาท 14 ทองใบทำงานวันละ 8 ชั่วโมง ได้รับค่าแรง ชั่วโมงละ 55 บาท ทองใบทำงาน 22 วัน จะได้รับเงินเท่าไร ก 1,650 บาท ข 1,760 บาท ค 8,800 บาท ง 9,680 บาท 15 ลุงชลอเก็บมะนาวจากสวนมา 660 ผล แบ่งเป็นกอง กองละ 12 ผล ขายไปกองละ 25 บาท จะได้รับเงินทั้งหมดเท่าไร ก 385 บาท ข 1,100 บาท ค 1,375 บาท ง 3,168 บาท 16 แม่ค้าขายส้ม 36 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 1,512 บาท และขายเงาะได้ 60 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 900 บาท ถ้าผู้ซื้อต้องการซื้ออย่างละ 1 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร ก 15 บาท ข 25 บาท ค 42 บาท ง 57 บาท
--	---

17 ทับทิมซื้อรองเท้า 2 คู่ ราคาคู่ละ 390 บาท ผ้ายัดเส้น 3 เมตร ราคาเมตรละ 160 บาท จะต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตรงกับข้อใด ก $390 + 160 \times [2 + 3] = \square$ ข $[2 \times 390] + [3 \times 160] = \square$ ค $[390 + 160] \times [2 \times 3] = \square$ ง $[3 \times 390] + [2 \times 160] = \square$ 18 ราไฟมีเงิน 250 บาท พ่อให้มาอีก 150 บาท ถ้าราไฟใช้เงินที่มีอยู่วันละ 25 บาท เขาจะใช้เงินที่มีอยู่ได้นานกี่วัน จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตรงกับข้อใด ก $[250 + 150] - 25 = \square$ ข $[250 + 150] \times 25 = \square$ ค $[250 + 150] \div 25 = \square$ ง $[250 + 150] + 25 = \square$	19 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนศึกษาวิทยา รวมกันบริจาคเงินซื้อเครื่องทำน้ำเย็นให้กับโรงเรียน โดยนักเรียนบริจาคเงินคนละ 8 บาท ถ้ามีนักเรียนหญิง 350 คน นักเรียนชาย 380 คน ถ้าเครื่องทำน้ำเย็นราคา 5,590 บาท จะมีเงินเหลือเท่าไร ก 250 บาท ข 350 บาท ค 430 บาท ง 570 บาท 20 ป้าดำมีที่ดิน 16 แปลง แปลงละ 200 ตารางวา ขายไปตารางวาละ 6,500 บาท ป้าดำจะได้เงินเท่าไร ก 2,070,000 บาท ข 2,080,000 บาท ค 20,700,000 บาท ง 20,800,000 บาท
--	---

แบบทดสอบความสามารถทางสมอง

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

- 1 แบบทดสอบมี 2 ตอน รวมทั้งหมด 42 ข้อ ให้เวลาทำ 1 ชั่วโมง
 ตอนที่ 1 ความสามารถด้านจำนวน 15 ข้อ
 ตอนที่ 2 ความสามารถด้านเหตุผล 27 ข้อ
- 2 ข้อสอบแต่ละข้อเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตั้งแต่ตัวเลือก ก ข ค และ ง ให้นักเรียนพิจารณาว่าตัวเลือกใด เป็นตัวเลือกที่ถูกที่สุดก็ไปขีดกากบาทตอบในกระดาษคำตอบ
- 3 ถ้าข้อสอบข้อใดยังคิดไม่ออก ให้ข้ามไปคิดข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือ จึงค่อยย้อนกลับมาคิดใหม่
- 4 ห้ามขีดเขียนลงในข้อสอบเป็นอันขาด
- 5 เขียน ชื่อ – สกุล และ โรงเรียน ในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

ตอนที่ 1 ความสามารถด้านจำนวน

คำชี้แจง ตั้งแต่ข้อ 1 ถึง ข้อ 15 จะกำหนดตัวเลขที่เรียงเป็นระบบมาชุดหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นการบวก การลบ การคูณ การหาร หรือการผสมกัน แล้วให้นักเรียนหาค่าตัวเลขใน ? ว่ามีค่าเป็นเท่าไร จากข้อ ก ข. ค. และ ง ดังตัวอย่าง

(0) 1 3 6 10 ?

ก 14

ข 15 คำตอบคือ ข้อ ข เพราะข้อนี้เกิดจากการเพิ่มทีละ 2,

ค 16 3,4 จำนวนต่อไปเพิ่มอีก 5 ดังนั้นคำตอบจึงเป็น

ง 17 $10 + 5 = 15$

1 6 11 17 24 ?

ก 26

ข 28

ค 30

ง 32

2 90 83 74 63 ?

ก 50

ข 52

ค 53

ง 54

3 82 97 114 133 ?

ก 147

ข 153

ค 154

ง 157

4 2 6 18 54 162 ?

ก 324

ข 368

ค 386

ง 486

5 768 192 48 12 ?

ก 2

ข 3

ค 4

ง 6

6 2 6 3 9 4 ?

ก 5

ข 7

ค 11

ง 12

7 1 8 5 6 25 ?

ก 2

ข 4

ค 8

ง 10

8 2 2 4 12 48 ?

ก 96

ข 144

ค 240

ง 288

9 160 80 40 20 10 ?

ก 5

ข 6

ค 7

ง 8

10 81 1 27 4 9 7 3 ?

ก 6

ข 8

ค 10

ง 11

11 55 49 42 34 25 ?

ก 15

ข 18

ค 19

ง 22

12 1152 576 288 144 72 ?

ก 32

ข 34

ค 36

ง 38

13 3888 1296 432 144 48 ?

ก 14

ข 16

ค 18

ง 22

14 128 64 32 16 8 ?

ก 4

ข 6

ค 8

ง 10

15 2 8 32 128 512 ?

ก 1,024

ข 1,536

ค 2,048

ง 2,480

ตอนที่ 2 ความสามารถด้านเหตุผล

คำชี้แจง ตั้งแต่ข้อ 16 ถึง ข้อ 18 จากตัวเลือก ก ข ค และ ง มีอยู่ 4 ตัวเลือก
ซึ่งในจำนวนนี้จะมี 3 ตัวเลือกที่มีความหมายคล้ายกันหรือเป็นพวกเดียวกัน และ
จะมีอยู่ 1 ตัวเลือก ที่แตกต่างไปจากพวกให้นักเรียนหาตัวเลือกจากข้อ ก ข ค
และ ง ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากพวก ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

ก กิ้งก่า

ข จิ้งจก

ค จระเข้

ง ตุ๊กแก

คำตอบคือ ข้อ ค เพราะทั้งกิ้งก่า จิ้งจกและตุ๊กแกเป็น
สัตว์บก แต่จระเข้เป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

16 ก ดาก

ข ชลบุรี

ค ระยอง

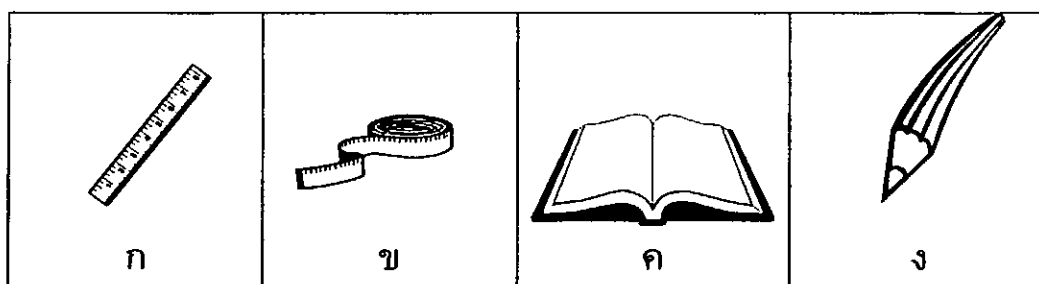
ง จันทบุรี

- 17 ก จอบ
ข ปังกี
ค เสียม
ง ช้อนปลูก

- 18 ก สบู่
ข ยาสีฟัน
ค ยาสระผม
ง ผงซักฟอก

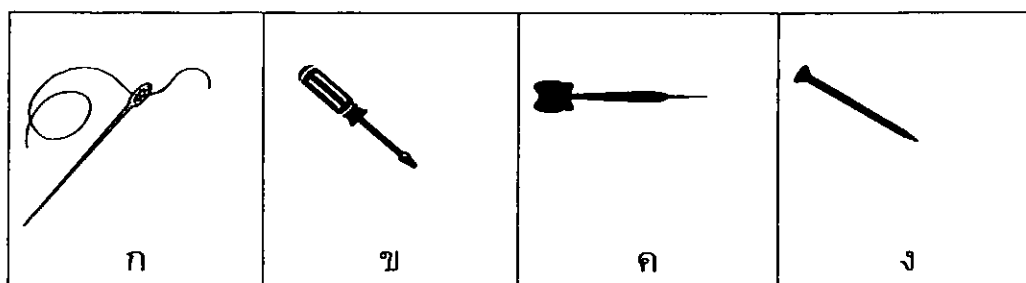
คำชี้แจง ข้อ 19 จะประกอบด้วยภาพ 4 ภาพ ซึ่งในจำนวนนี้จะมี 3 ภาพที่สอดคล้องกันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง และมีอยู่ 1 ภาพที่แตกต่างไปจากพวกให้นักเรียนหาตัวเลือกให้นักเรียนหาตัวเลือกจากข้อ ก ข ค และ ง ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากพวก ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง



คำตอบคือ ข้อ ข เพราะ ไม้บรรทัด สมุดและดินสอเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน ส่วนสายวัดตัวเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความยาว

19



คำชี้แจง ตั้งแต่ข้อ 20 ถึง ข้อ 23 มีคำที่กำหนดให้ 3 คำ แล้วให้นักเรียนหาคำ
ในตัวเลือกจากข้อ ก ข ค และ ง ว่าตัวเลือกใดเป็นพวกเดียวกันกับคำที่
กำหนดให้ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง ส้ม ทุเรียน เงาะ ?

 ก มะเขือ

 ข มะละกอ คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ข เพราะส้ม ทุเรียน

 ค แตงกวา และเงาะเป็นผลไม้ มะละกอจัดเป็นผลไม้ชนิด

 ง หัวผักกาด หนึ่ง

20 ต้ม แกง เคี้ยว ?

 ก ผัด

 ข ปิ้ง

 ค ย่าง

 ง หลน

21 ยก ถือก หิ้ว ?

 ก กด

 ข แช้

 ค ดึง

 ง วาง

22 พ่อ เณร พระ ?

 ก ชี

 ข แม่

 ค ป้า

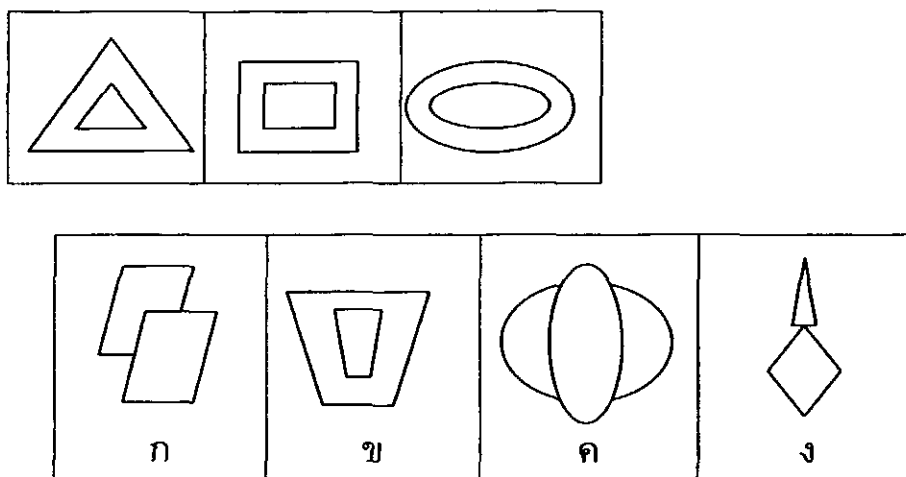
 ง ลุง

23 ผักชี ต้นหอม ผักบุ้ง ?

- ก ฝรั่ง
ข กระน้ำ
ค ส้มโอ
ง มะพร้าว

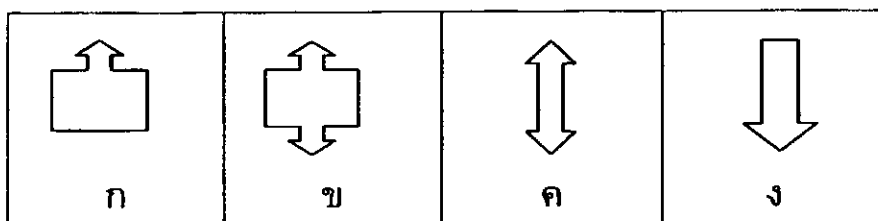
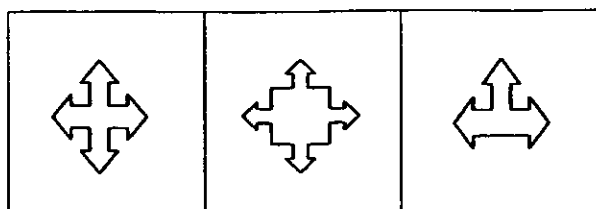
คำชี้แจง ตั้งแต่ข้อ 24 ถึง ข้อ 25 จะกำหนดภาพให้ 3 ภาพ ให้นักเรียนหา
ภาพในตัวเลือกจากข้อ ก ข ค และ ง ว่าตัวเลือกใดเป็นพวกเดียวกันกับภาพที่
กำหนดให้ เพียง 1 ตัวเลือก ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

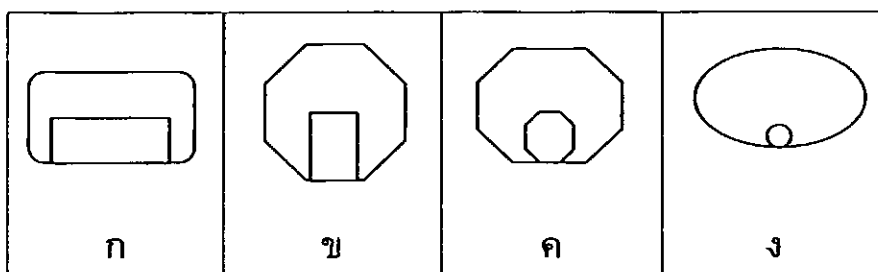
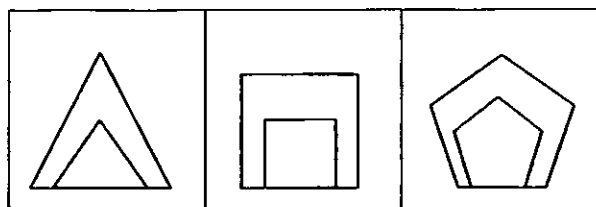


ภาพในข้อ ข มีลักษณะเช่นเดียวกับภาพที่กำหนดให้ เป็นภาพที่เกิดจากรูปร่าง
เรขาคณิตชนิดเดียวกันวางซ้อนกันคำตอบคือ ข้อ ข

24



25



คำชี้แจง ตั้งแต่ข้อ 26 ถึง ข้อ 29 กำหนดคำมาให้คู่หนึ่ง ให้พิจารณาว่าคำคู่ นั้น
เกี่ยวข้องกันอย่างไร แล้วโจทย์จะกำหนดคำที่ 3 มาให้อีกหนึ่งคำ ให้หาคำจาก
ก ข ค และ ง ที่มีความสัมพันธ์เหมือนกับคู่แรกที่กำหนดให้ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง แหวน . นิ้ว → นาฬิกา ?

ก คอ

ข ปลุก

ค เวลา

ง ข้อมือ

คำตอบคือ ข้อ ง เพราะแหวนใช้สวมใส่ที่นิ้ว นาฬิกาใช้สวมใส่ที่ข้อมือ

26 ยุงลาย ใช้เลือดออก → แมลงวัน ?

ก คางทูม

ข อีสุกอีใส

ค ไข้หวัดนก

ง อหิวาตกโรค

27 กระดาน ชอล์ก → กระดาษ ?

ก ดินสอ

ข ยางลบ

ค กรรไกร

ง ไม้บรรทัด

28 มะพร้าว ทะลาย → องุ่น ?

ก ผล

ข ฤง

ค พวง

ง กิโลกรัม

29 พัฒน ความเย็น → วิทย์



ก คลื่น

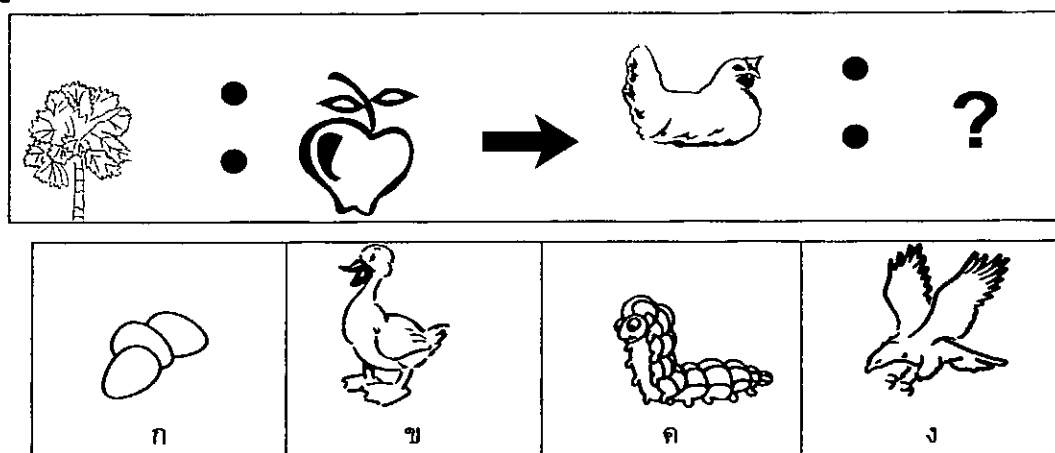
ข เสียง

ค ไฟเราะ

ง เพลิดเพลิน

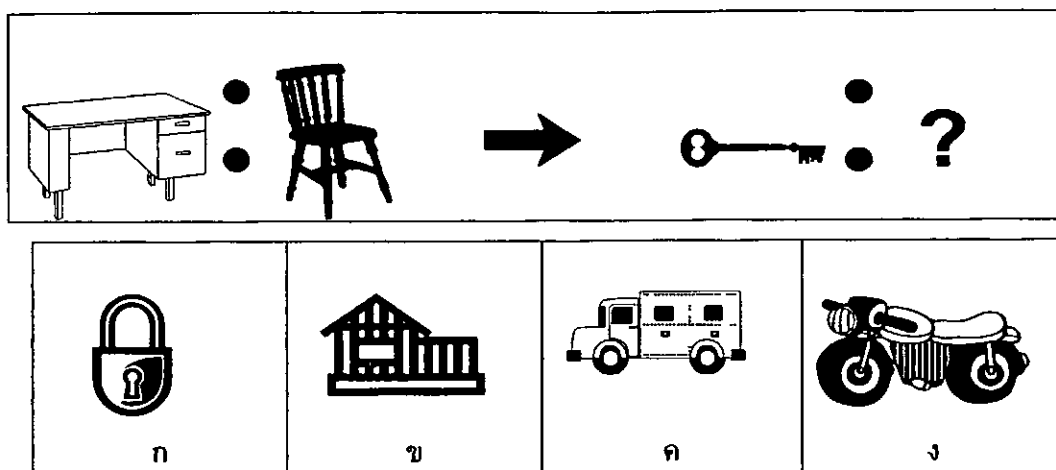
คำชี้แจง ตั้งแต่ข้อ 30 ถึง ข้อ 32 กำหนดภาพคู่แรกให้ 2 ภาพทางซ้ายมือ โดยที่ภาพทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในทางใดทางหนึ่ง ให้พิจารณาภาพที่ 3 จาก ตัวเลือกข้อ ก ข ค. และ ง เพื่อหาภาพที่ 4 ที่สัมพันธ์กันเหมือนภาพคู่แรกเพียง 1 ตัวเลือก

ตัวอย่าง

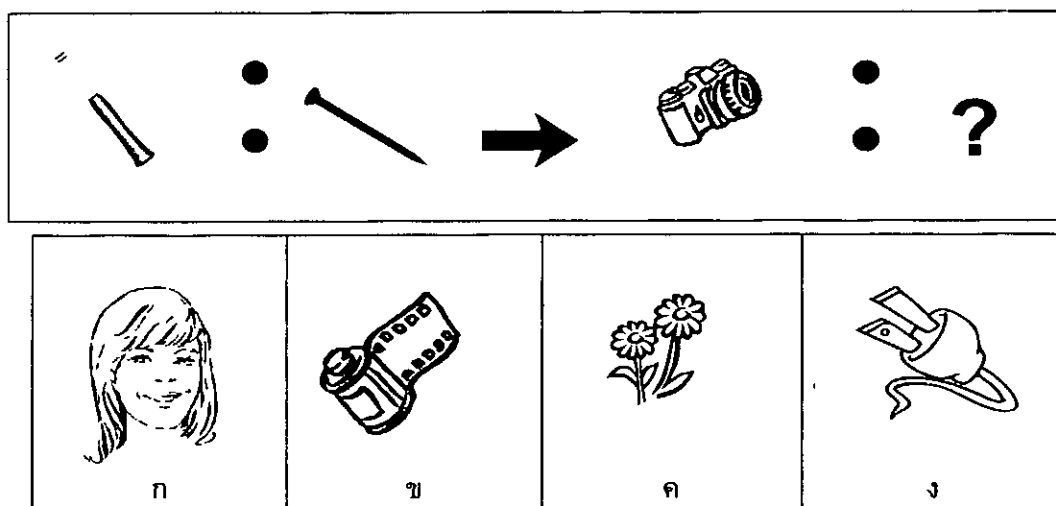


คำตอบคือ ข้อ ก เพราะต้นไม้ออกผลผลิตเป็นผลไม้ ไก่ออกผลผลิตเป็นไข่

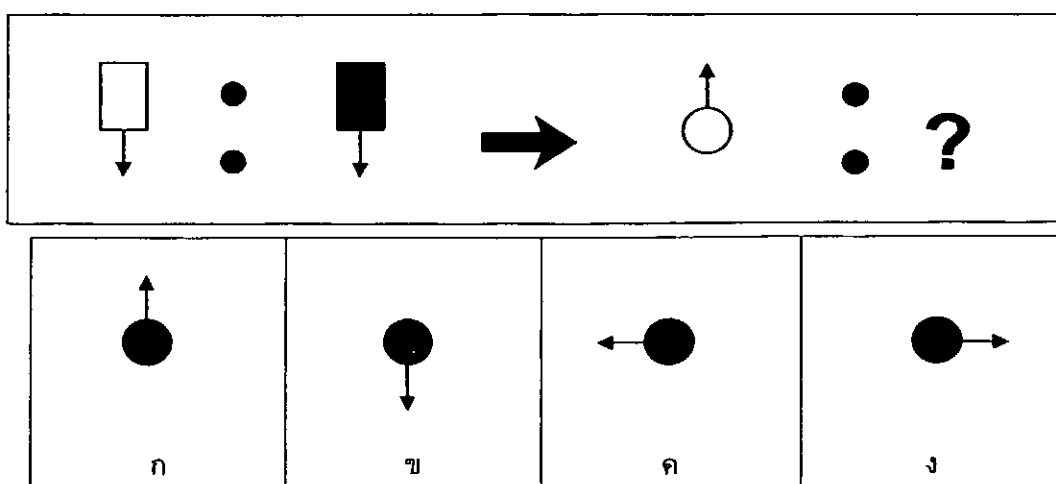
30



31

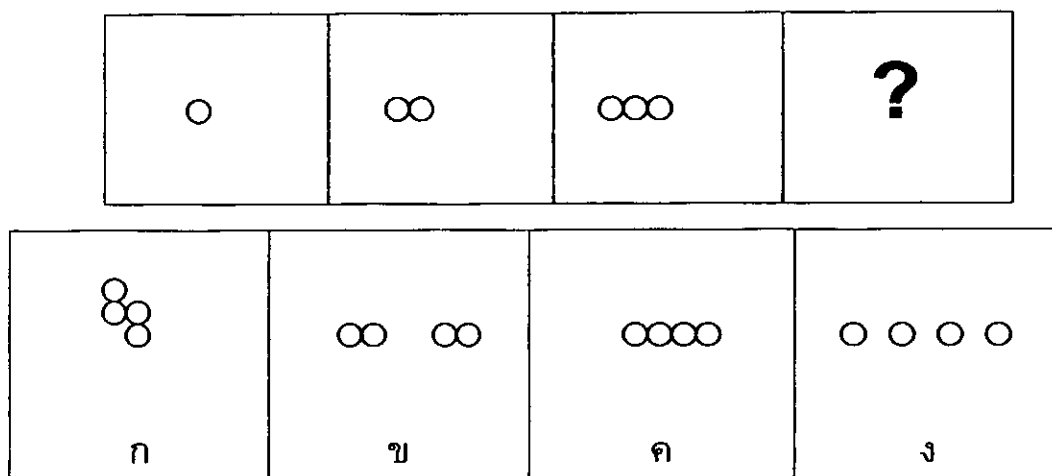


32



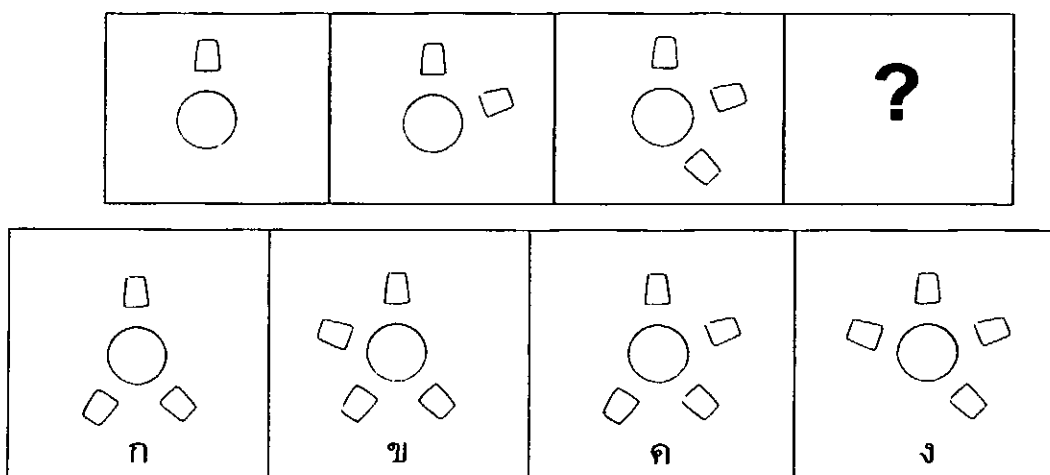
คำชี้แจง ตั้งแต่ข้อ 33 ถึง ข้อ 35 ให้พิจารณาระบบภาพที่กำหนดให้ว่าภาพใด จากตัวเลือกข้อ ก ข ค และ ง มีความเกี่ยวข้องต่อจากภาพแฉวนบน เพียง 1 ตัวเลือก ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

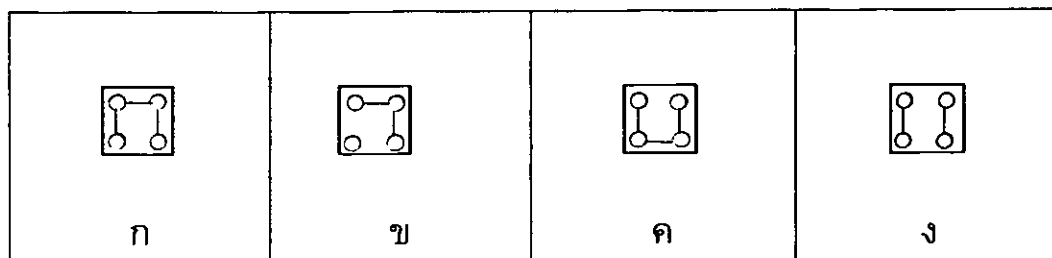
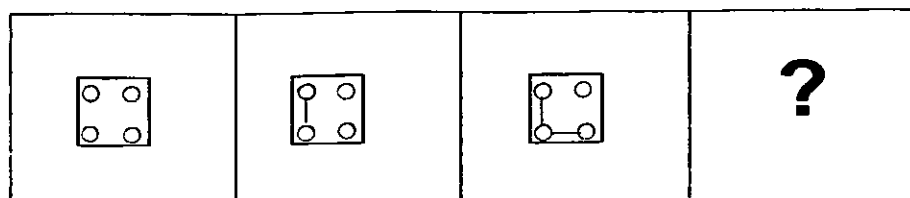


คำตอบคือ ข้อ ค เพราะแต่ละภาพเป็นการเพิ่มวงกลมทีละ 1 วงวางเรียงติดกัน ดังนั้นภาพต่อไปเป็นภาพวงกลม 4 วงวางเรียงติดกัน

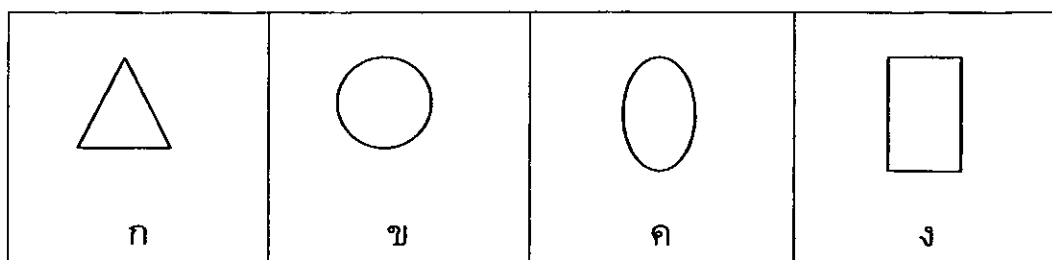
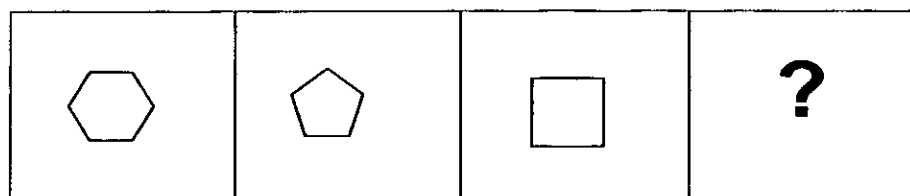
33



34



35



คำชี้แจง ตั้งแต่ข้อ 36 ถึง ข้อ 38 โจทย์กำหนดข้อความต่าง ๆ มาให้ เมื่ออ่านแล้ว พิจารณาจากตัวเลือกข้อ ก ข ค และ ง ให้รอบคอบว่าจะต้องลงสรุปอย่างไรจึงจะถูกต้องสมเหตุสมผลที่กำหนดให้มากที่สุด ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง คนกินข้าว มะลิไม่กินข้าว ฉะนั้น

ก มะลิเป็นคน

ข มะลิไม่ใช่คน

ค มะลิกินขนม

ง ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

คำตอบคือ ข้อ ง คน กินข้าว มะลิไม่กินข้าว จึงยังสรุปแน่นอนไม่ได้ว่าทำไมมะลิไม่กินข้าว

36 นักเรียนในโรงเรียนวิรัชศึกษาทุกคนมีมารยาทดี สุภาพรเป็นนักเรียนโรงเรียนวิรัชศึกษา ฉะนั้น

ก สุภาพรมารยาทดี

ข สุภาพรอาจจะมีมารยาทดี

ค สุภาพรเรียนเก่งและมีมารยาทดี

ง ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

37 คนขี่รถมอเตอร์ไซด์ทุกคนใส่หมวกกันน็อค แดงขี่รถมอเตอร์ไซด์ ฉะนั้น

ก แดงใส่หมวกกันน็อค

ข แดงกลัวไปทำงานสาย

ค แดงขี่มอเตอร์ไซด์รับจ้าง

ง ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

38 วันเปิดเรียน การจราจรติดขัด วันนี้การจราจรติดขัด ฉะนั้น

- ก วันนี้มีรถมาก
- ข วันนี้เป็นวันเปิดเรียน
- ค วันนี้มีอุบัติเหตุรถชนกัน
- ง ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

คำชี้แจง ตั้งแต่ข้อ 39 ถึง ข้อ 42ให้อ่านเงื่อนไขที่กำหนดให้ แล้วให้นักเรียนพิจารณา จากตัวเลือกข้อ ก ข ค และ ง เพื่อใช้ตอบคำถาม

ข้อกำหนด ให้ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 39 – 40

น้อง ด้าย แมวและไก่ มีอายุ 11 ปี 12 ปี 13 ปี และ 14 ปี

- ❖ ด้ายอายุมากกว่าไก่ และอายุน้อยกว่าน้อง
- ❖ แมวอายุน้อยกว่าด้ายและอายุมากกว่าไก่

39 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ กรณีใดเป็นจริง

- ก แมวอายุ 11 ปี
- ข ไก่อายุ 12 ปี
- ค ด้ายอายุ 13 ปี
- ง น้องอายุ 14 ปี

40 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ กรณีใดเป็นจริง

- ก แมวอายุมากที่สุด
- ข ด้ายอายุมากที่สุด
- ค น้องอายุน้อยที่สุด
- ง ไก่อายุน้อยที่สุด

ข้อกำหนด ให้ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 41 – 42

ในสนามแข่งรถมีรถ 5 คัน คือ A, B, C, D และ E กำลังขับแข่งกันโดยขับเรียงกันดังนี้

- ❖ รถแข่งคัน A อยู่หลังสุด
- ❖ รถแข่งคัน D อยู่หลังรถแข่งคัน C
- ❖ รถแข่งคัน E อยู่ระหว่างรถแข่งคัน C และคัน B
- ❖ รถแข่งคัน C อยู่คันกลาง

41 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ กรณีใดเป็นจริง

- ก รถแข่งคัน B อยู่หน้าสุด
- ข รถแข่งคัน A อยู่หน้าสุด
- ค รถแข่งคัน A อยู่ระหว่างรถแข่งคัน C และ คัน E
- ง รถแข่งคัน D อยู่ระหว่างรถแข่งคัน B และ คัน C

42 กรณีใดไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดให้

- ก รถแข่งคัน A อยู่หลังรถแข่งคัน C
- ข รถแข่งคัน B อยู่หน้ารถแข่งคัน A
- ค รถแข่งคัน D วิ่งมาเป็นอันดับที่ 4
- ง รถแข่งคัน B อยู่ระหว่างรถแข่งคัน D และ คัน E

ภาคผนวก ค

คู่มือการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล

- ตัวอย่างชุดฝึกความสามารถด้านจำนวน
- ตัวอย่างชุดฝึกความสามารถด้านเหตุผล

คู่มือการฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล

หลักการและเหตุผล

ความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล เป็นความสามารถทางสมองที่จำเป็นและสำคัญมากในการเรียนและการทำงานทุกสาขา ความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลยังเป็นองค์ประกอบหนึ่งของความสามารถทางคณิตศาสตร์และสามารถทำการฝึกฝนให้เพิ่มพูนกันได้ ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้สนใจที่จะฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลให้แก่ผู้เรียน จากการศึกษาพบว่าทักษะที่เป็นพื้นฐานในด้านจำนวนและเหตุผล ประกอบด้วยความสามารถในด้านต่าง ๆ คือ

ความสามารถด้านจำนวน ประกอบด้วยความสามารถด้านการเรียงลำดับอนุกรมการบวก การลบ การคูณ การหาร และแบบผสม

ความสามารถด้านเหตุผล ประกอบด้วยความสามารถด้านการจำแนกประเภท การอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และวิเคราะห์

ดังนั้นถ้าได้จัดให้มีการฝึกความสามารถในด้านดังกล่าว ก็จะมีส่วนช่วยส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นได้

จุดมุ่งหมาย

เพื่อทดลองฝึกความสามารถด้านจำนวน คือความสามารถด้านการเรียงลำดับอนุกรม และความสามารถด้านเหตุผล คือ ความสามารถในการจำแนกประเภท การอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และวิเคราะห์ โดยใช้แบบฝึกที่สร้างขึ้นว่าจะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้หรือไม่ โดยจะทำการทดลองฝึกกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โครงสร้างของแบบฝึก

แบบฝึกความสามารถด้านจำนวน จำนวน 5 ชุดฝึก ดังนี้

แบบฝึกชุดที่ 1 การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การบวก) เป็นแบบฝึกการเรียงตัวเลข โดยพิจารณาหาตัวเลขถัดไป ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างมีระบบโดยอาศัยการบวกเป็นหลัก จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 2 การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การลบ) เป็นแบบฝึกการเรียงตัวเลข โดยพิจารณาหาตัวเลขถัดไป ซึ่งลดลงอย่างมีระบบโดยอาศัยการลบเป็นหลัก จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 3 การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การคูณ) เป็นแบบฝึกการเรียงตัวเลข โดยพิจารณาหาตัวเลขถัดไป ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างมีระบบโดยอาศัยการคูณเป็นหลัก จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 4 การเรียงลำดับแบบอนุกรม (การหาร) เป็นแบบฝึกการเรียงตัวเลข โดยพิจารณาหาตัวเลขถัดไป ซึ่งลดลงอย่างมีระบบโดยอาศัยการหารเป็นหลัก จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 5 การเรียงลำดับแบบอนุกรมผสม เป็นแบบฝึกที่ผสมผสานกันระหว่างอนุกรมย่อย ๆ ที่สลับตำแหน่งกันอยู่หรือเป็นการเพิ่มขึ้น ลดลงของตัวเลข โดยอาศัยการบวก ลบ คูณ หาร แล้วพิจารณาหาตัวเลขที่ขาดหายไป จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกความสามารถด้านเหตุผล จำนวนชุดฝึก 9 ชุด ดังนี้

แบบฝึกชุดที่ 1 การจำแนกภาษาชนิดไม่เข้าพวก เป็นแบบฝึกการจำแนกภาษาที่กำหนดไว้ให้แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล เพราะภาษาที่กำหนดให้มีความหมายคล้ายกันหรือเป็นพวกเดียวกัน แต่จะมีตัวเลือกหนึ่งที่แตกต่างออกไป จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 2 การจำแนกภาพชนิดไม่เข้าพวก เป็นแบบฝึกการจำแนกภาพทรงเรขาคณิตและภาพเหมือน ที่กำหนดไว้ให้แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล เพราะภาพที่กำหนดให้นั้นมีลักษณะโครงสร้างหรือมีภาพบางอย่างร่วมกันแต่จะมีภาพหนึ่งแตกต่างออกไป จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 3 การจำแนกภาษาชนิดเข้าพวก เป็นแบบฝึกการจำแนกภาษาที่กำหนดไว้ให้ชุดหนึ่งแล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล พิจารณาภาษาที่เป็นพวกเดียวกับภาษาที่กำหนดให้ จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 4 การจำแนกภาพชนิดเข้าพวก เป็นแบบฝึกการจำแนกภาพทรงเรขาคณิตและภาพเหมือน ที่กำหนดไว้ให้ชุดหนึ่ง แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล พิจารณาภาพที่เป็นพวกเดียวกับภาพที่กำหนดให้ จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 5 การอุปมาอุปไมยภาษา เป็นแบบฝึกที่กำหนดคำมาให้คู่หนึ่ง แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล ว่าคำคู่หนึ่งเกี่ยวข้องกับอย่างไร พิจารณาหาคำที่มีความสัมพันธ์เหมือนกับคู่แรกที่กำหนดให้ จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 6 การอุปมาอุปไมยภาพ เป็นแบบฝึกที่กำหนดภาพทรงเรขาคณิตและภาพเหมือนมาให้คู่หนึ่ง แล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล ว่าภาพคู่หนึ่งเกี่ยวข้องกับอย่างไร พิจารณาหาภาพที่มีความสัมพันธ์เหมือนกับคู่แรกที่กำหนดให้ จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 7 อนุกรมภาพ เป็นแบบฝึกการวิเคราะห์แนวโน้มของการเรียงลำดับภาพทรงเรขาคณิตแล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยให้พิจารณาหาภาพถัดไป ซึ่งมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับภาพที่กำหนดให้ จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 8 สรุปความ เป็นแบบฝึกความสามารถในการสรุปหาข้อยุติ เป็นการสรุปที่ใช้เหตุผลทางภาษา โดยอาศัยโครงสร้างทางด้านตรรกวิทยา การหาข้อยุติควรคำนึงถึงความจริง และสมเหตุสมผลตามเงื่อนไขข้อเท็จจริงที่กำหนดให้พิจารณา จำนวน 20 ข้อ

แบบฝึกชุดที่ 9 วิเคราะห์ เป็นแบบฝึกความสามารถด้านการคิดหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องของตัวแปรจากสถานการณ์ที่สมมุติขึ้นมาแล้วสามารถวิเคราะห์สรุปจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ถูกต้อง จำนวน 20 ข้อ

คำแนะนำในการใช้แบบฝึก

- 1 แบบฝึกความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลนี้เป็นแบบฝึกที่ต้องการให้นักเรียนฝึกเป็นรายบุคคล โดยมุ่งให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกด้วยตนเอง
- 2 ให้ดำเนินการฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 แบบฝึก ใช้เวลาแบบฝึกละ 3 คาบเรียน เริ่มจากความสามารถด้านจำนวน 5 ชุดฝึกและความสามารถด้านเหตุผล 9 ชุดฝึก
- 3 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนให้คนอื่นทราบ พร้อมกันนั้นได้มีโอกาสฟังเหตุผลของผู้อื่นด้วย เป็นการขยายความคิดของแต่ละคนให้กว้างไกลออกไป
- 4 ครูต้องไม่เข้มงวดผล หรือคำตอบของนักเรียนจนเกินไป ถ้านักเรียนตอบไม่ตรงกับเฉลย แต่เป็นการตอบที่มีเหตุผลก็ถือว่าใช้ได้

แนวทางในการใช้แบบฝึก

- 1 ก่อนฝึกครูควรบอกจุดมุ่งหมายในการฝึกแต่ละชุดแก่นักเรียน และจูงใจนักเรียนโดยชี้ให้เห็นประโยชน์ของการฝึก
- 2 แจกแบบฝึกให้แก่ นักเรียนทุกคนแล้ว ครูอ่านคำชี้แจงและยกตัวอย่างประกอบ (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที) เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึก (ใช้เวลาประมาณ 30 นาที)
- 3 ครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง และให้นักเรียนเสนอเหตุผลของตนที่แตกต่างจากคำเฉลย (ใช้เวลาประมาณ 20 นาที)

ชุดฝึกที่ 1

การเรียงลำดับแบบอนุกรมธรรมดา (การบวก)

ชื่อ _____ ชั้น _____ เลขที่ _____
โรงเรียน _____

คำชี้แจง แบบฝึกชุดนี้มีคำถาม 20 คำถาม เป็นปรนัยเลือกตอบคำตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อกำหนดชุดของตัวเลขมาให้แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าตัวเลขถัดไปคือจำนวนในข้อใดและให้ทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว พร้อมทั้งอธิบายวิธีการหาคำตอบ

ตัวอย่าง

ข้อ (0)	1	2	4	7	11	?
ก	13					
ข	14					
ค	15					
ง	16					

แนวคิด ข้อนี้เกิดจาก $1 + 1 = 2$, $2 + 2 = 4$, $4 + 3 = 7$, $7 + 4 = 11$
โครงสร้างของระบบเป็นแบบ บวกด้วย 1,2,3,4, ดังนั้นตัวเลขถัดไปคือ
 $11 + 5 = 16$

คำตอบ คือ ข้อ ง

ข้อ (1) 10 12 14 16 ?

ก 17

ข 18

ค 19

ง 20

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (2) 15 19 23 27 31 ?

ก 33

ข 35

ค 37

ง 38

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (3) 4 7 10 13 16 ?

ก 17

ข 18

ค 19

ง 20

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (4) 26 29 32 35 38 ?

ก 39

ข 40

ค 41

ง 42

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (5) 4 20 36 52 68 ?

ก 74

ข 84

ค 86

ง 94

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (6) 21 27 33 39 ?

ก 37

ข 41

ค 43

ง 45

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (7) 5 9 13 17 ?

ก 19

ข 20

ค 21

ง 22

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (8) 24 31 38 45 ?

ก 50

ข 52

ค 54

ง 56

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (9) 14 25 36 47 ?

ก 54

ข 58

ค 60

ง 68

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (10) -10 -4 2 8 14 ?

ก 19

ข 20

ค 21

ง 22

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (11) 4 7 12 19 28 ?

ก 39

ข 40

ค 41

ง 42

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (12) 10 12 15 19 24 ?

ก 29

ข 30

ค 31

ง 32

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (13) 3 8 14 21 29 ?

ก 35

ข 37

ค 38

ง 39

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (14) 47 49 53 59 67 ?

ก 69

ข 74

ค 75

ง 77

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (15) 48 52 57 63 70 ?

ก 76

ข 78

ค 80

ง 82

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (16) 18 20 24 30 38 ?

ก 40

ข 44

ค 46

ง 48

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (17) 82 97 114 133 ?

ก 147

ข 151

ค 154

ง 162

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (18) 8 15 24 35 ?

ก 39

ข 42

ค 48

ง 50

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (19) 2 6 12 20 30 ?

ก 38

ข 40

ค 42

ง 44

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ข้อ (20) -4 3 10 17 24 ?

ก 31

ข 38

ค 40

ง 42

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ชุดฝึกที่ 1

การจำแนกภาษาที่ไม่เข้าพวก

ชื่อ

ชั้น

เลขที่

โรงเรียน

คำชี้แจง จากตัวเลือก ก ข ค และ ง มีอยู่ 4 ตัวเลือก ซึ่งในจำนวนนี้จะมี 3 ตัวเลือกที่มีความหมายคล้ายกันหรือเป็นพวกเดียวกัน และจะมีอยู่ 1 ตัวเลือก ที่ แตกต่าง ไปจากพวกให้นักเรียนหาตัวเลือกที่มีลักษณะแตกต่าง ไปจากพวกแล้ว นำอักษรที่เลือกไปเติมในช่องว่างข้างล่าง พร้อมทั้งอธิบายวิธีการหาคำตอบ

ตัวอย่าง

ก แก้ว

ข ขวด

ค จาน

ง เหยือก

แนวคิด แก้ว ขวด และเหยือก เป็นภาชนะที่ใช้ใส่ของเหลว ดังนั้นคำที่มีลักษณะแตกต่างจากคำอื่น คือ จาน เพราะจานเป็นภาชนะที่ใช้ใส่อาหารแห้ง

คำตอบ คือ ข้อ ค

- ข้อ 1) ก ผัด
ข นึ่ง
ค ทอด
ง เจียว

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 2) ก วัด
ข รัง
ค บ้าน
ง โรงเรียน

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 3) ก โทรเลข
ข โทรทัศน์
ค โทรศัพท์
ง จดหมาย

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 4) ก ตู้เย็น
 ข พัดลม
 ค กะทะไฟฟ้า
 ง เครื่องปรับอากาศ

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 5) ก แกังคว
 ข แกังส้ม
 ค แกังป่า
 ง แกังจีด

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 6) ก ขาพับ
 ข ขาอ่อน
 ค ขาใหญ่
 ง ขาหนีบ

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 7) ก กระบุง
 ข กระชอน
 ค กระจาด
 ง กระบोक

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 8) ก คอบัว
 ข คอตก
 ค คอตั้ง
 ง คอกระเช้า

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 9) ก หู
 ข ตา
 ค ปาก
 ง สะตือ

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 10) ก นกยูง
 ข นกเขา
 ค นกหวีด
 ง นกกระจอก

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 11) ก อม
 ข ดุด
 ค ดม
 ง เป่า

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 12) ก มะไฟ
 ข มะยม
 ค มะม่วง
 ง มะปราง

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 13) ก เทนนิส
 ข ปิงปอง
 ค ฟุตบอล
 ง แบดมินตัน

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 14) ก ชั๊น
 ข ช้อน
 ค ทัพพี
 ง ตะหลิว

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 15) ก ปู่
 ข อา
 ค ลุง
 ง พ่อ

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 16) ก ดึง
 ข ตัน
 ค เข็น
 ง ผลัก

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 17) ก ซอส์ก
 ข ดินสอ
 ค ยางลบ
 ง ปากกา

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 18) ก ปี่
 ข ขิม
 ค ขลุ่ย
 ง แตร

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 19) ก ไก่
 ข นก
 ค เป็ด
 ง แมว

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

- ข้อ 20) ก ขนมจืด
 ข ขนมครก
 ค ขนมขี้หนู
 ง ขนมเปียกปูน

แนวคิด

คำตอบ คือ ข้อ

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจนับทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
แบบฝึกและแบบทดสอบความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
แบบฝึก แบบทดสอบความสามารถด้านจำนวนและเหตุผล**

รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ดร ละเอียด รักษ์เภา	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ชวลิต รวยอาจิ้น	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์เกื้อกูล เสพย์ธรรม	ศึกษานิเทศก์ 8 สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร
อาจารย์กาญจนา โพธิวิชยานนท์	ศึกษานิเทศก์ 8 สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร
อาจารย์อุดมศักดิ์ นาคี	นักวิชาการ 8 ว สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร
อาจารย์วินัย คำเจริญ	อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนวัดหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร
อาจารย์กมล นามเทวี	อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนวัดนางนอง (พิพัฒน์) สังกัดกรุงเทพมหานคร
อาจารย์ศรีประภา ร่มไทร	อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนวัดนางนอง (พิพัฒน์) สังกัดกรุงเทพมหานคร

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ	นางสาววันทนา สนสายัณห์
เกิดวันที่	8 เมษายน 2505
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลศิริราช จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	9/4 หมู่ 9 ซอยเอกชัย 16 ถนนเอกชัย แขวงบางขุนเทียน เขตจอมทอง จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดนางนอง (พิพัฒน์) สำนักงานเขตจอมทอง สังกัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ ศ 2521	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนสตรีวัดอัมพรสวรรค์ กรุงเทพมหานคร
พ ศ 2525	ค บ (วิชาเอกภาษาอังกฤษ) จากวิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร
พ ศ 2547	กศ ม (การวัดผลการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ