

381.90459
ค179ก
5.2

บริจาค

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมสำหรับ

เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

A Project Create Innovations for the Students
with Learning Disabilities in Mathematics

โดย

ศาสตราจารย์ ดร. พดุง อารยะวิญญู

ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ขออุทิศแด่มารดา



คำนำ

แรงบันดาลใจอย่างหนึ่งที่ทำให้ผู้วิจัยอยากผลิตนวัตกรรมด้านคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพราะว่า อยากจะช่วยเหลือเด็กเหล่านี้ เนื่องจากมีความเชื่อว่า เขาสามารถเรียนได้ หากได้รับความช่วยเหลือที่ถูกวิธี พร้อมทั้งใช้นวัตกรรมที่เหมาะสม อีกประการหนึ่ง นวัตกรรมด้านนี้ก็ยังมีไม่มากนัก

ผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์พรทิพย์ สองภักดี แห่งโรงเรียนชาติตระการ อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา อาจารย์ไพรวลัย เสนงาม แห่งโรงเรียนบ้านเขาทองผางับ อำเภอกีรีเทพ จังหวัดสุโขทัย และอาจารย์จินตนา อัมพรภาค สศึกษานิเทศก์ สุดขทัย เขต 1 ที่มีส่วนสำคัญที่ช่วยให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์แก่เด็กแอลดีด้านคณิตศาสตร์ ที่มีอยู่เป็นจำนวนมากหลายแสนคนในประเทศไทย

ผดุง อารยะวิญญู

ธันวาคม 2549

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ

ความเป็นมาและสภาพของปัญหา	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย	2
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ตัวแปรที่ศึกษา	4
สมมุติฐาน	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิยามของความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	6
ความชุก (Prevalence).....	8
ปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์.....	9
การประเมินความบกพร่องทางคณิตศาสตร์.....	14
วิธีสอนคณิตศาสตร์.....	15
นวัตกรรม.....	24
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	30
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	31
รูปแบบของการทดลอง	35
ขั้นตอนในการทดลอง	36
การวิเคราะห์ข้อมูล	39
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	39

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการใช้นวัตกรรม40

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการทดลอง56

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุป72

อภิปรายผล.....74

ข้อเสนอแนะ78

บรรณานุกรม

ภาคผนวก



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1. การปรับปรุงแก้ไขในวัฏกรรมทั้ง 15 ชุค เพื่อให้มีคุณภาพก่อนการนำไปใช้	34
2. ตัวอย่างแผนการสอน	37
3. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 1 การนับ	41
4. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 2 การเข้าใจความหมาย ของจำนวน.....	42
5. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 3 การเขียนตัวเลข	43
6. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 4 การเปรียบเทียบ	44
7. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 5 เวลา ทิศทาง และรูปทรง	45
8. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 6 การบวก	46
9. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 7 การลบ	47
10. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 8 การคูณ	48
11. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 9 การหาร	49
12. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 10 คำศัพท์ ทางคณิตศาสตร์	50
13. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 11 โจทย์ปัญหา การบวก	51
14. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 12 โจทย์ปัญหา การลบ	52
15. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 13 โจทย์ปัญหา การคูณ	53
16. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 14 โจทย์ปัญหา การหาร	54
17. คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 15 ทบทวน โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร.....	55

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

18. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการนับ (ชุดที่ 1) ก่อนและหลัง การทดลอง	41
19. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเข้าใจความหมายของจำนวน (ชุดที่ 2) ก่อนและ หลังการทดลอง.....	42
20. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการเขียนตัวเลข (ชุดที่ 3) ก่อนและหลัง การทดลอง.....	43
21. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการเปรียบเทียบ (ชุดที่ 4) ก่อนและ หลังการทดลอง.....	44
22. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านเวลา ทิศทางและรูปทรง (ชุดที่ 5) ก่อน และหลังการทดลอง.....	45
23. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการบวก (ชุดที่ 6) ก่อนและหลัง การทดลอง	46
24. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการลบ (ชุดที่ 7) ก่อนและหลัง การทดลอง	47
25. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการคูณ (ชุดที่ 8) ก่อนและหลัง การทดลอง	48
26. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการหาร (ชุดที่ 9) ก่อนและหลัง การทดลอง	49
27. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ (ชุดที่ 10) ก่อน และหลังการทดลอง.....	50
28. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้าน โจทย์ปัญหาการบวก (ชุดที่ 11) ก่อน และหลังการทดลอง.....	51
29. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้าน โจทย์ปัญหาการลบ (ชุดที่ 12) ก่อน และหลังการทดลอง	52

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
30. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้าน โจทย์ปัญหาการคูณ (ชุดที่ 13) ก่อนและหลังการทดลอง.....	53
31. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้าน โจทย์ปัญหาการหาร (ชุดที่ 14) ก่อนและหลังการทดลอง.....	54
32. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการทบทวน บวก ลบ คูณ หาร (ชุดที่ 15) ก่อนและหลังการทดลอง.....	55



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1. เส้นตัวเลข (Number Line).....16
2. การบอกเวลาด้วยเส้นตัวเลข.....17
3. ไคอะแกรมการสอนคำศัพท์การบวก.....19
4. ไคอะแกรมการสอนคำศัพท์การลบ.....20



บทคัดย่อ

เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีความยุ่งยากลำบากในการเรียนคณิตศาสตร์ในหลาย ๆ ทักษะ ตั้งแต่การนับ ไปจนถึงโจทย์ปัญหา สื่อที่เหมาะสมที่จะใช้ในการสอนเด็กกลุ่มนี้มีน้อย งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายสำคัญ คือ เพื่อพัฒนานวัตกรรมสำหรับสอนคณิตศาสตร์แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ชุด ครอบคลุมเนื้อหาตั้งแต่การนับจนถึงโจทย์ปัญหา

กลุ่มตัวอย่างได้แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3 อายุระหว่าง 7 - 9 ปี มีระดับสติปัญญาปกติ จำนวน 22 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเจาะจง การจัดเด็กเข้ากลุ่ม จัดตามทักษะและเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มละ 6 - 9 คน เด็กหลายคนเรียนมากกว่า 1 กลุ่ม

นวัตกรรมทั้ง 15 ชุดมีคุณภาพตามลักษณะของเครื่องมือการวิจัยที่ดี โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน บางคนพิจารณาตรวจสอบมากกว่า 2 ครั้ง นำไปทดลองใช้ 1 ครั้ง แล้วนำมาปรับปรุง ก่อนจะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองจำนวน 15 ชุด สอดคล้องกับเนื้อหาในนวัตกรรม ใช้เวลาทดลองชุดละ 20 - 25 ชั่วโมง แตกต่างกันไปตามเนื้อหาในแต่ละชุด

แบบแผนการทดลอง เป็นแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest posttest design) นำคะแนนก่อนและหลังการทดลองของนวัตกรรมทุกชุดมาเปรียบเทียบกันโดยใช้สถิติ Wilcoxon Mathed Pairs Signed Ranks Test ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีถึงดีมาก และผลการเรียนหลังการทดลองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกชุด แสดงว่านวัตกรรมทั้ง 15 ชุด เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการนำมาช่วยเหลือเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ นวัตกรรมทั้ง 15 ชุด ได้แก่

1. การนับ
2. การเข้าใจความหมายของจำนวน
3. การเขียนตัวเลข
4. การเปรียบเทียบ

5. เวลา ทิศทาง และรูปทรง
6. การบวก
7. การลบ
8. การคูณ
9. การหาร
10. คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์
11. โจทย์ปัญหาการบวก
12. โจทย์ปัญหาการลบ
13. โจทย์ปัญหาการคูณ
14. โจทย์ปัญหาการหาร
15. การทบทวน



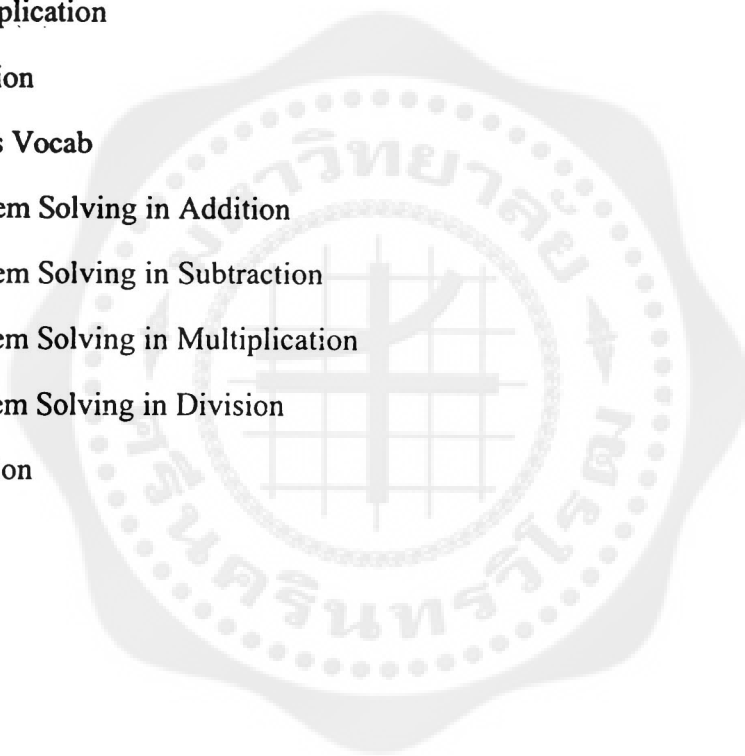
ABSTRACT

The students with learning disabilities in mathematics encounters difficulties in mastering their skills in math's ranging from counting to problem solving. With limited media in helping the youngsters, the researcher attempted to seek strategies in this endeavor. The purpose of this study was to create and develop innovations for improving mathematical skills for the students with learning disabilities covering wide range of areas from counting to problem solving in maths.

The sample consisted of 22 schools children with learning disabilities in mathematics in grades 1 – 3 whose ages ranged from 7 – 9 years, with normal intelligence, selected purposively in accordance with the specified criteria. These students were then clustered into different groups of approximately 6 – 9 children depending upon their mathematical skills and the maths contents suitable for their abilities. The 15 maths innovation sets were applied to students in there groups. The instruments consisted of 15 sets of workbooks, (which would later be transferred into computer assisted instruction – CAI) covering wide range of maths contents from counting to problem solving. These instruments were verified by 5 experts in math, after construction, and was exposed to the samples, for several periods of 60 minutes each, ranging variably from 20 – 25 sessions which were conducted after school hours. The 15 sets were later adapted after the first experiment.

The Design was One Group Pretest Posttest Model. The pretest posttest scores from the 15 experiments were compared to determine the significance at the .05 level employing the Wilcoxon Mathed Pairs Signed Ranks Test. It was found that the posttest scores of the 15 innovative sets increased significantly at .05 level. It was concluded that the innovations served as effective tools in helping the learning disabled students in math in improving their mathematics skills. The 15 sets area :

1. Counting
2. Number
3. Number Writing
4. Comparison
5. Time, Direction and Shape
6. Addition
7. Subtraction
8. Multiplication
9. Division
10. Maths Vocab
11. Problem Solving in Addition
12. Problem Solving in Subtraction
13. Problem Solving in Multiplication
14. Problem Solving in Division
15. Revision



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและสภาพของปัญหา

เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (ชื่ออื่นที่เรียกเด็กกลุ่มนี้ได้แก่ “เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้” “เด็กเรียนยาก” เป็นต้น) เป็นเด็กที่มีความยุ่งยากลำบากมากกว่าเด็กทั่วไปในการรับและแปลผลข้อมูล (Information processing) ทางสายตาและการฟัง ทำให้เด็กกลุ่มนี้เรียนรู้ช้า ทำให้เด็กมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในวิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ อันเป็นผลมาจากความยุ่งยากลำบากของเด็กเองในด้านการอ่าน การเขียน การสะกดคำ และคณิตศาสตร์ (ผดุง อารยะวิญญู, 2546) ในด้านการอ่านนั้น เด็กอาจอ่านหนังสือไม่คล่องไปจนถึงอ่านไม่ออกเลย ในด้านการเขียนเด็กอาจมีลายมือที่คนอื่นพออ่านลายมือเขาได้บ้าง ไปจนกระทั่งลายมืออ่านไม่ได้เลย ในด้านการสะกดคำเมื่อครูบอกให้เขียนตามคำบอก เด็กอาจสะกดคำได้บ้าง ไปจนกระทั่งถึงเขียนสะกดคำไม่ได้เลย เด็กเหล่านี้มีอยู่ประมาณ 5% ของประชากรในวัยเรียน (ผดุง อารยะวิญญู, 2544) หากใช้อัตราส่วนนี้เป็นเกณฑ์ในการคำนวณจำนวนเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในประเทศซึ่งมีจำนวนนักเรียนอยู่ในระบบโรงเรียนทั้งระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาจำนวนประมาณ 12 ล้านคน ในปีการศึกษา 2549 จะมีเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนทั้งสิ้นถึง 729,000 คน

นอกจากความบกพร่องทางภาษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการอ่าน การเขียน และสะกดคำแล้ว เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ยังมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ด้วย ปัญหาที่พบเห็นเด่นชัดที่สุดคือ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mercer a & Mercer, 1993) ไม่ว่าจะเป็นโจทย์ปัญหาด้านการบวก การลบ การคูณ การหาร ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าเด็กกลุ่มนี้มีความลำบากในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเด็กอาจไม่เข้าใจ จึงทำให้ไม่สามารถตีความหมายของโจทย์เลขได้ นอกจากโจทย์ปัญหาแล้ว เด็กอาจมีปัญหาด้านอื่นของวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การนับ การเข้าใจความหมายของตัวเลข การเขียนตัวเลข การอ่านตาราง ความหมายของร้อยละ เศษส่วน ทศนิยม การประมาณค่า เป็นต้น (Handerson, 1998)

วิธีเรียนหนังสือ (Learning style) ของเด็กแต่ละคนไม่เหมือนกัน และวิธีเรียนหนังสือมีผลต่อความสามารถในการเรียนรู้ของเด็ก (Hallahan, Kauffman & Lloyd, 1998) เนื่องจากเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีความยุ่งยากลำบากในการอ่าน จึงทำให้เด็กกลุ่มนี้ไม่ชอบอ่านหนังสือ การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จึงต้องอาศัยวิธีการที่ไม่ต้องพึ่งพาการอ่านมากนัก ยกเว้นโจทย์ปัญหาที่จำเป็นต้องฝึกให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ให้ได้ จึงจะทำให้เด็กอ่านโจทย์เลขได้ เข้าใจโจทย์เลขจึงทำเลขได้ เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สามารถเรียนรู้ได้ดีจากการใช้สายตาและการลงมือปฏิบัติ (Hallahan & Others, 2005) ดังนั้นจึงควรมีรูปภาพ รูปทรง ภาพวาดประกอบในการเรียนการสอนและควรให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติให้มากแทนการเรียนรู้จากการอ่าน

จากเอกสารที่กล่าวมาแล้วนี้ ผู้วิจัยจึงพยายามคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยรวบรวมปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังที่กล่าวมาแล้ว ไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างนวัตกรรมโดยเลือกใช้ภาพประกอบเป็นสำคัญ เพราะเป็นสิ่งที่สื่อสารกับเด็กกลุ่มนี้ได้ดี และจะต้องยึดการสอนความคิดรวบยอด (Concept) เป็นหลักเพราะเด็กกลุ่มนี้จะเข้าใจได้ดีหากการสอนเป็นการสื่อให้เด็กเกิดความคิดรวบยอด ยิ่งไปกว่านั้น คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยความคิดรวบยอด จึงต้องสอนให้เกิดความคิดรวบยอดให้ได้โดยใช้ภาพประกอบเป็นสำคัญ เนื่องจากเด็กกลุ่มนี้ถนัดใช้มือในการเรียนรู้มากกว่าการฟังอย่างเดียว การเรียนการสอนจะต้องประกอบด้วยกิจกรรมที่เด็กต้องลงมือทำเพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ให้มากที่สุด

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญ คือ เพื่อพัฒนานวัตกรรมสำหรับสอนคณิตศาสตร์แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางคณิตศาสตร์ เน้นในช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 ประกอบด้วยนวัตกรรมทั้งหมด 15 ชุด

ความสำคัญของการวิจัย

นวัตกรรมที่ผลิตขึ้นทั้ง 15 ชุด จะเป็นประโยชน์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3 สามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ในด้านที่เกี่ยวกับการนับจำนวน การเขียนตัวเลข การเปรียบเทียบ เวลา ทิศทาง รูปทรงทางคณิตศาสตร์ การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน ทศนิยม โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การชั่งตวงวัด และเงินตรา ซึ่งครูผู้สอนสามารถใช้วิธีการและเทคนิคต่าง ๆ ที่ปรากฏในรายงานการวิจัย ในการช่วยเหลือเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาทั่วประเทศ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร ประชากรในการศึกษาค้างนี้เป็เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 อายุระหว่าง 7 – 9 ปี

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างเป็เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 จากโรงเรียนบ้านทองผาจับ อำเภอกีรีนาศ จังหวัดสุโขทัย จำนวน 12 คน และโรงเรียนชาติตระการ อำเภอสะเคา จังหวัดสงขลา จำนวน 10 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 22 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเจาะจงตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด มีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกโรงเรียนขนาดเล็กที่เป็ตัวแทนของโรงเรียนในชนบท
2. เลือกโรงเรียน ที่มีผู้ช่วยนักวิจัยที่สามารถประสานงานกับนักวิจัยได้ ผู้ช่วยนักวิจัยจะต้องเป็ครูในโรงเรียนนั้น เป็ผู้ที่รู้จักเด็กเป็อย่างคิ ซึ่งจะทำการวินิจฉัยเด็กที่ตรงยั้งขึ้น
3. ผู้ช่วยนักวิจัยเลือกเด็กที่มีปัญหาในการอ่าน การเขียน และการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งหมดในช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

4. ผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้ประเมินเด็กทั้งหมดที่คัดเลือกมาโดยใช้แบบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะด้าน (แบบ สปร.) และแบบสำรวจความสามารถในการรับและแปลผลข้อมูล (แบบ กปร.) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพตามเกณฑ์เครื่องมือมาตรฐานทั่วไป มีเกณฑ์ (norms) ในการตัดสิน
5. นำเด็กทั้งหมดไปวัดระดับสติปัญญา (IQ) เลือกไว้เฉพาะเด็กที่มีระดับสติปัญญาตั้งแต่ 90 ขึ้นไป ได้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 โรงเรียนรวมกันจำนวนทั้งสิ้น 22 คน โดยกลุ่มตัวอย่างไม่ใช่กลุ่มเดียวสำหรับ 15 ชุด แต่จัดกลุ่มตามพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ นวัตกรรม 15 ชุด
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กจากนวัตกรรมทั้ง 15 ชุด

ในการสร้างนวัตกรรม มีขอบเขตในการเลือกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในวงจำกัด โดยเลือกเนื้อหาเฉพาะที่เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้กำลังเผชิญอยู่ ไม่ได้นำเนื้อหาทั้งหมดจากหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมด ในช่วงชั้นที่ 1 มาจัดสร้างเป็นนวัตกรรมในการทดลอง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางคณิตศาสตร์ นวัตกรรมนี้จึงสามารถใช้ได้ผลกับเด็กกลุ่มนี้ ไม่ได้สรุปไปถึงเด็กปกติหรือเด็กที่มีความบกพร่องด้านอื่น

สมมุติฐาน

นวัตกรรมชุดที่ 1 – 15 ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองแตกต่างกัน

ทดสอบสมมุติฐานที่ระดับนัยสำคัญ .05

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หมายถึง เด็กนักเรียนในช่วงชั้นที่ 1 ระดับประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 ที่ด้อยความสามารถในการรับและแปลผลข้อมูล ซึ่งส่งผลให้เด็กมีปัญหาในการอ่าน การเขียน การสะกดคำ และด้านคณิตศาสตร์ เมื่อทดสอบโดยใช้แบบ คปร. แล้ว พบว่า เป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และเมื่อทดสอบโดยใช้แบบสำรวจ สปร. แล้ว ได้ผลยืนยันตรงกัน และยังพบอีกว่า เด็กมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน

2. นวัตกรรม หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็ก ซึ่งประกอบด้วยชุดฝึกทั้ง 15 ชุด คือ

1. การนับ
2. การเข้าใจความหมายของจำนวน
3. การเขียนตัวเลข
4. การเปรียบเทียบ
5. เวลา ทิศทาง และรูปทรง
6. การบวก
7. การลบ
8. การคูณ
9. การหาร
10. คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์
11. โจทย์ปัญหาการบวก
12. โจทย์ปัญหาการลบ
13. โจทย์ปัญหาการคูณ
14. โจทย์ปัญหาการหาร
15. การทบทวน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในหัวข้อต่อไปนี้ นิยามของความบกพร่องทางการเรียนรู้ ความชุก ปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การประเมินวิธีสอนคณิตศาสตร์ นวัตกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดภายใต้แต่ละหัวข้อดังนี้

นิยามของความบกพร่องทางการเรียนรู้

มีผู้ให้ความหมายของความบกพร่องทางการเรียนรู้และเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้หลายนิยาม ซึ่งจะนำมาเสนอเพียงบางส่วนดังต่อไปนี้

กฎหมายการศึกษาพิเศษของสหรัฐอเมริกาฉบับปัจจุบัน (Individual with Disabilities Education Act = IDEA) ได้ให้นิยามของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ว่า ความบกพร่องทางการเรียนรู้ คือ “ความผิดปกติของกระบวนการรับรู้ทางจิตวิทยาขั้นพื้นฐานที่มีความบกพร่องหนึ่งอย่าง หรือมากกว่าในด้านการใช้ภาษา การพูด การเขียน การสะกดคำ และการคำนวณ ความบกพร่องนี้รวมไปถึง ความบกพร่องทางการรับรู้ การได้รับบาดเจ็บทางสมอง สมองทำงานผิดปกติเล็กน้อย ดิสเล็กเซีย และอะเพเซีย แต่ไม่รวมความบกพร่องทางการเรียนรู้ อันเกิดจากความผิดปกติของการเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว ความบกพร่องทางอารมณ์ สภาพแวดล้อม และความเสียเปรียบทางวัฒนธรรม

เว็บไซต์ของสมาคมเด็กแอลดีแห่งสหรัฐอเมริกาได้ให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Learning Disabilities ใช้ชื่อย่อว่า LD ภาษาไทยเรียกทับศัพท์ว่า แอลดี

ศูนย์เผยแพร่ข้อมูลแห่งชาติว่าด้วยเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (National Disabilities Center for Children with Learning Disabilities ; 2006) ได้กล่าวถึงนิยามของ

ความบกพร่องทางการเรียนรู้ ว่า “คำที่มีความหมายกว้างๆที่ระบุถึงปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะด้าน เมื่อเกิดขึ้นกับใคร จะทำให้ผู้นั้นมีความยุ่งยากลำบากในการเรียน และการใช้ทักษะต่างๆ ได้แก่การอ่าน การเขียน การฟัง การพูด การเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ และการคำนวณ (<http://www.nichy.org/pubs/factshe/fs7tx.thtm>,2006)

เทคเน็ต ซึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งของสหรัฐอเมริกาได้ให้นิยามของความบกพร่องทางการเรียนรู้ว่า “ความบกพร่องทางการเรียนรู้ เป็นคำกว้างๆ ที่อธิบายถึงความบกพร่องของกลุ่มคนที่หลากหลาย ที่แสดงออกถึงความยุ่งยากลำบากในการรับรู้และการใช้ทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ ความบกพร่องนี้แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล และมีสาเหตุมาจากความบกพร่องของระบบประสาทส่วนกลาง และจะยังคงต้องดำรงอยู่ไปตลอดชีวิต” (<http://www.technet.qtee.ee.ne.us/servicees/das//d.htm>,2006)

เว็บไซต์ ของมหาวิทยาลัย มิชิแกน สหรัฐอเมริกา ได้ให้นิยามของความบกพร่องทางการเรียนรู้ว่า “เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง บุคคลที่มีความยุ่งยากลำบากในการรับและแปลผลข้อมูลเกี่ยวกับการเขียนหรือการพูด จึงทำให้บุคคลผู้นั้นมีความบกพร่องทางการอ่าน การเขียน การสะกดคำ การฟัง การพูด และการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์”

เด็กกลุ่มนี้มีระดับสติปัญญาปกติ บางคนมีไอคิวสูง ความบกพร่องนี้ปรากฏในเด็กแต่ละคนมากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันไป เด็กเหล่านี้หลายคนมีความสามารถบางอย่างสูง” (<http://www.umich.edu/~sswd/ssd/fhb-ld.html>,2006)

กอร์ดอน (Gordon,2006) ได้ให้นิยามของความบกพร่องทางคณิตศาสตร์ (dyscalculia) ว่า หมายถึง “ความล่าช้าด้านพัฒนาการ ของทักษะด้านคณิตศาสตร์ซึ่งอาจแสดงออกได้หลายลักษณะ ได้แก่ การรู้จักตัวเลข การนับเลขไม่ได้ ไม่เข้าใจความหมายของจำนวน การเขียนตัวเลขกลับหลัง ขาดทักษะในการคำนวณ ซึ่งอาจมีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านอื่นร่วมด้วย”

ครุส (Crouse, 2006) ได้ให้นิยามที่เป็นการเปรียบเทียบความหมายของความบกพร่องทางการเรียนรู้กับ ดิสเล็กเซีย (dyslexia) ไว้ว่า “Dyslexia is simply a fancy word for a learning disability that involves reading”

ดิสเล็กเซีย เป็นคำที่หุรหรัสวยามอีกคำหนึ่งที่ใช้แทน ความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน

ออเกอร์ (Augus, 1996) ได้ให้นิยามของคำว่า ดิสเล็กเซีย (dyslexia) ว่าหมายถึง “ความบกพร่องในการเรียนรู้เฉพาะด้าน หนึ่งด้านหรือ มากกว่า 1 ด้าน ในด้านต่อไปนี้คือการอ่าน การสะกดคำ การเขียนและ / หรือด้านคณิตศาสตร์ ความจำระยะสั้น การจัดลำดับ การรับรู้ทางสายตา / การฟัง การเคลื่อนไหว เด็กอาจจะมีความยุ่งยากลำบากในการใช้ภาษาเขียน ตัวอักษร ตัวเลข และตัวโน้ตทางดนตรี

จากนิยามที่กล่าวมาแล้ว อาจสรุปได้ว่า

1. ความบกพร่องทางการเรียนรู้ เกิดจากกระบวนการรับและแปลผลข้อมูลของสมอง
2. ความบกพร่องทางการเรียนรู้ ส่งผลทำให้เด็กที่มีความบกพร่องด้านนี้ มีปัญหาในการเรียนวิชาที่อาศัยสัญลักษณ์ ได้แก่ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ในด้านการอ่าน การเขียน สะกดคำ และรวมไปถึงวิชาคณิตศาสตร์ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งโจทย์ปัญหา
3. ดิสเล็กเซีย เป็นความบกพร่องด้านการอ่านเป็นส่วนหนึ่งของความบกพร่องทางการเรียนรู้ ทั้งหมด

ความชุก (Prevalence)

นิชชี (Nichcy, 2006) กล่าวถึง จำนวนผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ว่า ประชาชนชาวสหรัฐอเมริกาทุก 5 คน ของประชากรอเมริกา เป็นผู้มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ 1 คน ดังนั้นสหรัฐอเมริกามีผู้มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ทั้งประเทศราว 3 ล้านคน เฉพาะที่มีอายุ 3 ขวบ ถึง 21 ปี บุคคลเหล่านี้ ล้วนได้รับการศึกษาพิเศษในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งทั้งสิ้น

สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์นั้น มีผู้ศึกษาด้านนี้ โดยละเอียดหลายคน แต่จะกล่าวถึงเพียง 1 คน ในเอกสาร 1 ชิ้นดังนี้

เกียร์ (Geary. 2004) ระบุว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์ มีประมาณ 5 – 8 % ของประชากรในวัยเรียน เด็กกลุ่มนี้อาจมีปัญหาในการอ่านการเขียน และความบกพร่องทางสมาธิร่วมด้วย และความรุนแรงของความบกพร่องแตกต่างกัน ตั้งแต่เล็กน้อยไปถึงปานกลาง รุนแรง และรุนแรงมาก เป็นความบกพร่องที่แสดงออกให้เห็นชัดเจนในความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างไปจากเด็กปกติในวัยเดียวกัน

เกียร์ (Geary. 2006) กล่าวถึงจำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่องด้านคณิตศาสตร์ว่ามีราว 7 % ของประชากรในวัยเรียน เด็กเหล่านี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าความสามารถที่แท้จริง ซึ่งไม่เกี่ยวกับสติปัญญา แต่อาจเกี่ยวข้องกับแรงจูงใจ และองค์ประกอบอย่างอื่น

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า ผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มีได้ตั้งแต่ 6 – 20 % ของประชากรและมีความบกพร่องหลากหลาย ในหลายด้านหรือบางด้าน และมีความรุนแรงแตกต่างกันไป ส่วนเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีอยู่ประมาณ 6% หากนำตัวเลขนี้มาประยุกต์กับนักเรียนในประเทศไทย ซึ่งมีอยู่ราว 12 ล้านคน ในระบบโรงเรียน พบว่ามีนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ราว 720,000 คน

ปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ บางคนไม่มีปัญหาทางคณิตศาสตร์ บางคนมีปัญหาบ้างแต่ไม่มาก แต่ส่วนหนึ่งมีปัญหาทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับปัญหาในการอ่าน การเขียน และการสะกดคำด้วย ในรายที่มีปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า เด็กแอลดีมีความยุ่งยากในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลายลักษณะดังที่จะกล่าวถึงโดยละเอียดต่อไปนี้

กานเนทท์ (Garnett. 1992) ได้สรุปว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. ไม่เข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
2. ขั้นตอนในการนับเลข
3. วิธีเขียนตัวเลขให้ถูกต้อง
4. ภาษาคณิตศาสตร์
5. การเข้าใจความหมายของจำนวน
6. ขั้นตอนในการคิดเลขและการคำนวณ
7. การนำทักษะทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้
8. โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จูดาห์ (Judaw. 1997) ได้บอกพฤติกรรมของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ว่า “มักบวกลบเลข ผิดเลข คูณและหารเลขผิด และดูเหมือนเป็นความผิดปกติเล็กน้อยอันเกิดจากความไม่รอบคอบในการทำงาน หลายคนเขียนตัวเลขกลับหลัง สลับตัวเลขหรือสลับขั้นตอนในการคำนวณทำให้ผลลัพธ์ผิด ส่วนวิธีทำนั้น เด็กอาจทำวิธีบวกแทนวิธีคูณ ทำวิธีบวกแทนวิธีลบ ทำวิธีหารแทนวิธีลบ เป็นต้น ข้ามขั้นตอนในการคำนวณ หรือบางทีก็ลืมเขียนคำตอบ ดูเหมือนเข้าใจเมื่อครูอธิบายตัวอย่าง แต่พอให้ลงมือทำเลข ก็ไม่สามารถทำได้ เมื่อโจทย์ต่างไปจากตัวอย่างก็ไม่สามารถทำเลขโจทย์ปัญหาได้”

แฮนเดอร์สัน (Handerson, 1998) ได้กล่าวโดยสรุปว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

1. การอ่านหนังสือคณิตศาสตร์
2. การอ่านและการสะกดคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์
3. การอ่านตัวเลข
4. การลอกตัวเลข (จากกระดานดำ)
5. ความสัมพันธ์ระหว่าง คำศัพท์ และเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์
6. การอ่านและทำตารางเวลา

7. การจำตัวเลข
8. การเข้าใจความหมายของตำแหน่งตัวเลข
9. จุดทศนิยม
10. การใช้เครื่องหมายเลขอย่างถูกวิธี
11. เศษส่วน
12. ร้อยละ
13. การประมาณค่า
14. การแทนค่าสูตร
15. การถ่ายโยงความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์
16. การชั่ง ตวง วัด
17. การใช้เงิน

ศูนย์เผยแพร่ข้อมูลแห่งชาติเกี่ยวกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (NDCCD. 2005) ได้ระบุถึงลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ว่ามีลักษณะดังนี้

1. มีปัญหาในการเรียนรู้เกี่ยวกับตัวอักษร ความสัมพันธ์ระหว่างเสียงสระ พยัญชนะ กับรูปสระ รูปวรรณยุกต์
2. อ่านออกเสียงผิด อ่านซ้ำไปซ้ำมา อ่านตะกุกตะกัก
3. ไม่เข้าใจเรื่องที่อ่าน
4. สะกดคำไม่ถูกต้อง
5. ลายมืออ่านยาก ตัวเล็กตัวโตสลับกัน เขียนแล้วลบ
6. เขียนระบายความรู้สึกนึกคิดไม่ได้
7. รู้ความหมายของคำไม่มากนัก
8. มีพัฒนาการทางภาษาล่าช้ากว่าวัย
9. ฟังคำที่มีเสียงคล้าย ๆ กันแล้วจำแนกเสียงไม่ได้
10. ปฏิบัติตามคำสั่งไม่ถูกต้อง
11. อ่านคำที่มีตัวอักษรคล้าย ๆ กันผิด
12. ใช้คำไม่ตรงกับความหมายที่แท้จริง
13. สับสนเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

14. เล่าเรื่องตามลำดับเหตุการณ์ไม่ได้

15. ทำเลขโจทย์ปัญหาไม่ได้

เกียร์ (Geary. 2006) กล่าวว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ อาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากปัญหาในการนับเลข (จำนวน) และการเข้าใจความหมายของจำนวนนับแล้ว เด็กแอลดียังมีปัญหาสำคัญในการทำเลขโจทย์ปัญหา ทั้งนี้ เพราะว่า เด็กเหล่านี้มีปัญหาในการอ่าน ทำให้อ่านโจทย์เลขไม่เข้าใจ จึงทำให้ทำเลขไม่ได้ด้วย

การที่เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มีความยุ่งยากลำบากในการเรียนคณิตศาสตร์ อาจเนื่องมาจากประเด็นที่ว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก และมีความสลับซับซ้อนอยู่ในเนื้อหาวิชาของมันเองอยู่แล้ว เด็กแอลดี (เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้) ที่มีปัญหาในการเรียน และการแปลผลข้อมูลอยู่แล้ว จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าถึงแนวความคิดรวบยอดที่สลับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ได้

สมาคมดิสเล็กเซียสากล (International Dyslexia Association. 2006) ได้กล่าวว่า เด็กดิสเล็กเซีย (เด็กที่มีความบกพร่องทางการอ่าน) มีปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่ใช่ทุกคนที่มีปัญหาทางคณิตศาสตร์ บางรายเท่านั้นที่มีปัญหา ในรายที่มีปัญหาอาจมีปัญหาในทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ไม่ทราบที่มาของสูตรทางคณิตศาสตร์ แต่จำสูตรได้
2. มองไม่เห็นภาพรวม (big picture) ทางคณิตศาสตร์
3. คำนวณไม่ได้
4. ไม่เข้าใจขั้นตอนในการคำนวณ
5. อธิบายที่มาของคำตอบไม่ได้
6. ไม่เข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
7. ไม่เข้าใจความหมายของคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์
8. ไม่เข้าใจสัญลักษณ์ (Symbols) ทางคณิตศาสตร์

9. ไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากไม่เข้าใจภาษาคณิตศาสตร์
 10. ไม่เข้าใจในเรื่องความสัมพันธ์เกี่ยวกับมิติ (Spatial relationship)
 11. ไม่เข้าใจความหมายของเลขศูนย์ (0)
 12. ไม่เข้าใจตำแหน่งของตัวเลข เช่น 10 กับ 01, 121 กับ 112 หรือ 211 เป็นต้น
 13. ไม่เข้าใจการจัดลำดับตัวเลข ตัวอักษร
 14. ไม่เข้าใจรูปทรงทางคณิตศาสตร์
 15. ไม่เข้าใจการชั่ง การตวง การวัด ปริมาณ ปริมาตร
 16. ไม่เข้าใจส่วนย่อย ส่วนใหญ่ ส่วนรวม
 17. ไม่เข้าใจความหมายของระบบ จำนวน
 18. ไม่เข้าใจหลักการคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ เป็นต้น
 19. ไม่เข้าใจเศษส่วน ทศนิยม สัดส่วน ร้อยละ
 20. ไม่เข้าใจความน่าจะเป็น
 21. ไม่เข้าใจหลักการของพีชคณิต
 22. ไม่เข้าใจระบบเซต (set theory)
 23. ไม่เข้าใจตรรกศาสตร์ (logics)
- ฯลฯ

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ในทุกเนื้อหา ในทุกระดับชั้น ในช่วงชั้นที่ 1 เด็กมีปัญหาในการนับเลข การเข้าใจความหมายของจำนวน การคำนวณ การบวก การลบ การคูณ การหาร รวมถึงปัญหาที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในด้านปริมาณและปริมาตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาเกี่ยวกับภาษา ทำให้ผู้เรียนมีความยุ่งยากลำบากในการทำเลขโจทย์ปัญหา ไม่สามารถทำเลขโจทย์ปัญหาได้ เพราะไม่เข้าใจว่าโจทย์ต้องการอะไร ในบางรายไม่สามารถคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องได้ เด็กกลุ่มนี้มีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ตลอดทุกเนื้อหาในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 1 ช่วงชั้นที่ 2 และต่อไปในช่วงที่สูงขึ้น

การประเมินความบกพร่องทางคณิตศาสตร์

การประเมินความสามารถด้านคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะทำให้ทราบความบกพร่องด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน และจะได้หาทางช่วยเหลือนักเรียนให้มีทักษะทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่จำเป็น อันจะช่วยให้ผู้เรียน เรียนต่อในชั้นที่สูงขึ้นได้ โดยไม่ลำบากมากนัก การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีแนวทางตามเอกสารอ้างอิงดังต่อไปนี้

ฮัลลาเซน คอฟแมนและลอร์ด (Hallahan, Kanffman and Laloyd; 1996) ได้กล่าวถึงการประเมินเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ว่า อาจใช้แบบทดสอบทางคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบอิงกลุ่ม (norm reference test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้กับเด็กปกติทั่วไป เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินเด็กแอลดีด้านคณิตศาสตร์ อาจใช้ผลสัมฤทธิ์ที่ต่ำกว่าเพื่อนในวัยเดียวกัน 2 ปี เช่น นักเรียนเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แต่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และเท่ากับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นต้น

ฮัลลาเซน และผู้อื่น (Hallahan, et. Al ; 2005) ได้กล่าวถึงวิธีประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเพื่อค้นหาเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ว่า อาจใช้วิธีประเมินอย่างไม่เป็นทางการ (informal assessment) โดยการวิเคราะห์การทำเลขผิด (error analysis) ของนักเรียนใน 5 ด้าน ต่อไปนี้

1. คำตอบ พิจารณานักเรียนมีคำตอบถูกหรือผิด
2. วิธีทำ พิจารณาวิธีทำของนักเรียนถูกต้องหรือไม่
3. ขั้นตอนในการทำ เป็นกระบวนการ (procedure) ในการคำนวณว่าทำตามขั้นตอนถูกต้องทุกขั้นตอนหรือไม่
4. ลักษณะของการคำนวณ ว่ามีขั้นตอนหรือไม่ หรือทำผิดในลักษณะเดิมซ้ำ ๆ กัน หรือสลับที่กัน เป็นต้น หรือไม่มีแบบแผนในการคำนวณ
5. ความสับสนในวิธีทำ เด็กที่มีความบกพร่องหลายคน แสดงออกซึ่งความสับสนทั้งในกระบวนการ ขั้นตอนและตัวเลข

การประเมินดังกล่าวจะช่วยให้ผู้สอนตัดสินใจได้ว่า เด็กมีปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือไม่และรุนแรงเพียงใด

สำหรับการประเมินความบกพร่องทางการเรียนรู้ของเด็กนั้น ไรท์ (Wright. 2006) ได้กล่าวว่า วิธีที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งคือ การทดสอบเด็กอย่างไม่เป็นทางการเป็นรายบุคคล พร้อมทั้งสัมภาษณ์เด็กเกี่ยวกับการทำเลข ผู้ทดสอบไม่จำเป็นต้องเป็นผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ แต่ควรเป็นครูผู้เอาใจใส่เด็ก และหมั่นสังเกตพฤติกรรมของเด็กในการเรียนคณิตศาสตร์ หรือถ้าคัดเลือกเด็กแอลดีด้านคณิตศาสตร์ อาจใช้แบบทดสอบมาตรฐานก็ยังทำให้มีความเชื่อมั่นมากขึ้น

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กมีหลายวิธี วิธีที่สำคัญมี 2 วิธีคือการประเมินแบบอิงเกณฑ์ กับ แบบอิงกลุ่มซึ่งส่วนมากเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งเป็นการทดสอบอย่างเป็นทางการ (formal testing) ครูอาจใช้แบบทดสอบที่ไม่เป็นทางการ (informal testing) ก็ได้ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองตามเนื้อหาที่ครูต้องการวัด ส่วนเกณฑ์ในการตัดสิน ครูเป็นผู้กำหนดเองตามดุลยพินิจของครู แล้วจึงนำคะแนนมาเปรียบเทียบกับระดับชั้น เด็กที่เป็นเด็กแอลดีทางคณิตศาสตร์มักจะมีทักษะ/ความสามารถ ต่ำกว่าชั้น/วัยประมาณ 2 ปี เช่นเด็กเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่มีความสามารถเท่ากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นต้น ซึ่งเป็นหลักการเดียวกับการทดสอบการอ่าน

วิธีสอนคณิตศาสตร์

วิธีสอนคณิตศาสตร์มีหลายวิธี วิธีสอนที่ใช้รวบรวมมาจากเอกสารต่อไปนี้เป็นวิธีสอนที่ใช้กับเด็กแอลดีด้านคณิตศาสตร์ แต่อาจนำมาใช้กับเด็กที่ไม่มีความบกพร่องทางคณิตศาสตร์ก็ได้ วิธีสอนคณิตศาสตร์ จากเอกสาร 9 แหล่งมีดังนี้

เครเมอร์ และ ครัก (Kramer & Krug ; 1973) ได้เสนอแนะวิธีสอนการนับและการบวกไว้ 2 วิธีคือ

1. การบวกด้วยจุด (Dot Addition) ซึ่งใช้ในการสอนนับได้ด้วย วิธีดังกล่าวกำหนดจุดบนตัวเลข เมื่อต้องการนับให้นับจุด และบวกจุดบนตัวเลข



การนับ

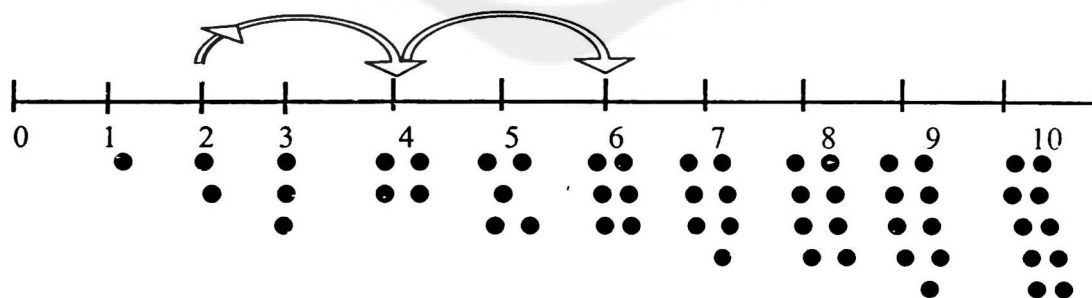
การบวก

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 2 \\ \hline 6 \end{array}$$

นับจุดของ 2 จำนวน รวมกัน

2. เส้นตัวเลข (Number Line) เส้นตัวเลขเป็นเส้นที่ลากยาวไปในแนวนอน มีการแบ่งส่วนไว้ชัดเจน มีตัวเลขกำกับไว้ และมีจุดสีดำที่มีขนาดใหญ่พอสังเกตได้ชัด และมีจำนวนที่สอดคล้องกับตัวเลข เวลานั้นให้นับจุด และเวลาบวก ให้นับจุด

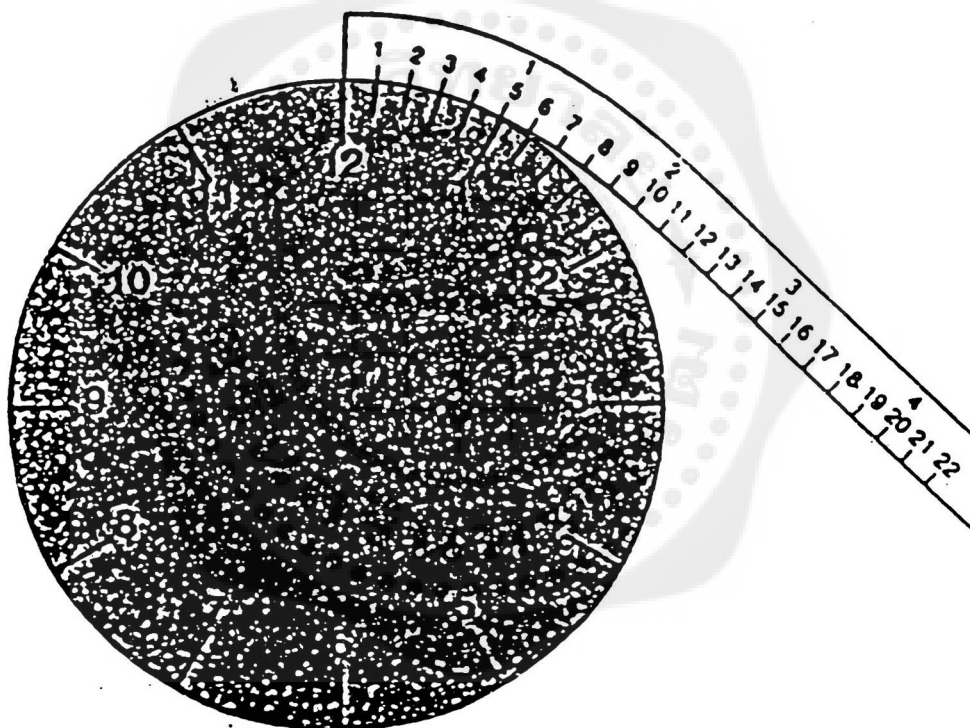
2 จำนวนรวมกัน จะบวกก็จำนวนก็ได้ ในตัวอย่างเป็น $2 + 4 = 6$



Number Line ยังใช้สอนเศษส่วนและทศนิยมได้ด้วย

ภาพประกอบ 1 เส้นตัวเลข (Number Line)

เกรเมอร์ และ กรีก (Kramer & Krug ; 1973) ยังกล่าวอีกด้วยว่า เส้นตัวเลข (number line) สามารถนำมาใช้ในการสอนการบอกเวลาได้ด้วย โดยนำมารวมกันเข้ากับ หน้าปัดนาฬิกา



ภาพประกอบ 2 การบอกเวลาด้วยเส้นตัวเลข

แอเรียล (Arial ; 1992) ได้เสนอแนะขั้นตอน 6 ขั้น ในการทำเลขโจทย์ปัญหา สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ดังนี้

1. อ่านและทำความเข้าใจกับโจทย์
2. ค้นหาคำสำคัญที่จะนำไปสู่การเข้าใจคำถาม
3. เลือกวิธีทำที่ถูกต้อง
4. ลงมือคำนวณ
5. ตรวจสอบคำตอบ
6. แก้คำตอบ

เมอร์เซอร์ (Mercer ; 1992) ได้กำหนดขั้นตอนในการสอนการทำเลขโจทย์ปัญหา สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้น ดังนี้

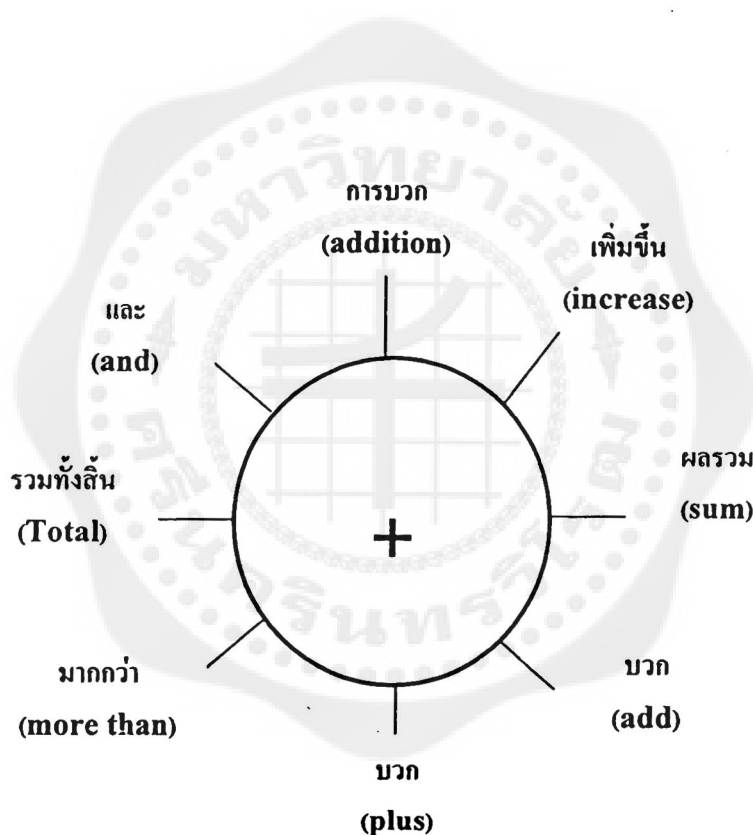
1. ทำความเข้าใจกับปัญหา
2. กำหนดขั้นตอนในการทำ
3. ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับปัญหา
4. กำหนดข้อมูลสำคัญที่จะทำให้แก้โจทย์ได้
5. วาดภาพประกอบ
6. เขียนประโยคสัญลักษณ์
7. ทำการคำนวณตามขั้นตอน
8. ตรวจสอบคำตอบ
9. ทบทวนกระบวนการทั้งหมดอีกครั้ง
10. ตรวจสอบทางเลือกอื่นในการค้นหาคำตอบ

พอลโลเวย์และแพตตัน (Polloway and Patton, 1993) กล่าวว่า ในการสอนคณิตศาสตร์แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ควรมีขั้นตอนตามลำดับดังนี้

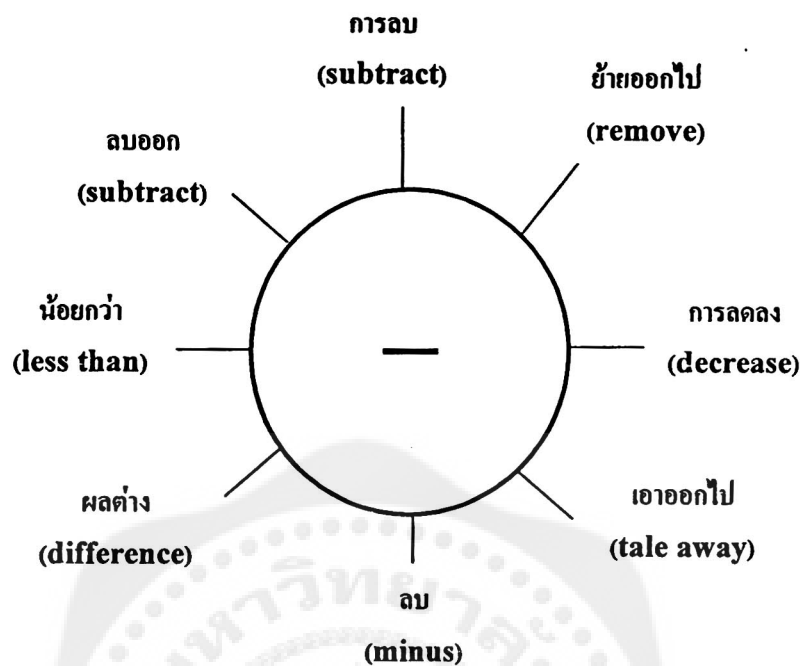
1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังหรืออ่านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด
2. ให้หาคำศัพท์ที่จำเป็นที่จะนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ
3. ให้วาดภาพหรือไดอะแกรมประกอบ

4. ให้เขียนประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหาดีขึ้น
5. คิดคำนวณอย่างรอบคอบ และเขียนคำตอบลงในช่องที่เหมาะสม

แอนเดอร์สัน (Anderson ; 1998) ได้เสนอแนะวิธีสอนคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ว่า ให้รวบรวมคำศัพท์ที่มีความหมายคล้าย ๆ กันหลาย ๆ คำไว้ด้วยกัน แล้วใช้การสื่อสารทางสายตา (Visual strategy) แสดงความคล้ายคลึงของคำศัพท์นั้น ๆ เช่น กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับการบวก และการลบ ดังตัวอย่างข้างล่างนี้



ภาพประกอบ 3 ไคอะแกรมการสอนคำศัพท์การบวก



ภาพประกอบ 4 ไคอะแกรมการสอนคำศัพท์การลบ

เมอร์เซอร์และเมอร์เซอร์ (Mercer & Mercer : 1998) กล่าวว่า การสอนบวกแก่
นักเรียนที่มีความบกพร่องทางคณิตศาสตร์มี 3 ขั้นตอน คือ

1. **ขั้นรูปธรรม (Concrete Level)** เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้เห็นรูปประกอบ เช่น $7 + 6$
อาจแสดงภาพประกอบได้ดังนี้

$$\begin{array}{c} \square \\ \square \square \square \\ \square \square \square \end{array} + \begin{array}{c} \square \\ \square \square \\ \square \square \square \end{array} = \underline{\hspace{2cm}}$$

7 + 6 = _____

2. **ขั้นถึงรูปธรรม (Semiconcrete Level)** เป็นขั้นแสดงผลการรวมเลข 7 และ 6 โดยใช้ภาพประกอบและรวมเป็น

$$\begin{array}{c} \square \\ \square \square \square \\ \square \square \square \end{array} + \begin{array}{c} \square \\ \square \square \\ \square \square \square \end{array} = 13$$

3. **ขั้นนามธรรม (Abstract Level)** เป็นขั้นที่เด็กบวกเลขได้เอง โดยไม่มีภาพประกอบ

$$\begin{array}{r} 7 \\ + \\ 6 \\ \hline 13 \end{array} \quad \text{ตอบ } 13$$

สมาคม ดิสเล็กเซียสากล (Dyslexia International Association, 2006)

ให้ข้อเสนอแนะว่า การสอนคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ควรสอนให้สอดคล้องกับขั้นตอนของพัฒนาการ ด้านความรู้ความจำ (cognitive development stages) ซึ่งมี 4 ขั้น ดังต่อไปนี้

1. **ขั้นรูปธรรม (Concrete Stage)** เป็นการสอนโดยให้เด็กได้จับต้องสื่อที่เป็นวัตถุสิ่งของที่จับต้องได้

2. **ขั้นใช้รูปภาพ (Pictorial Stage)** เป็นการสอนโดยใช้รูปภาพแทนสิ่งของ หรือเป็นการวาดภาพแทนวัตถุสิ่งของต่าง ๆ

3. **ขั้นใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Stage)** เป็นการสอนโดยใช้สัญลักษณ์รูปทรง ป้ายต่าง ๆ แทนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

การสอนคณิตศาสตร์ตามแนว คูมอน (Kumon)

คูมอนเป็นแนวการสอนคณิตศาสตร์ ที่มีการจัดลำดับเนื้อหาอย่างเป็นระบบ คิดขึ้นโดยโตรุ คูมอน (Toru Kumon) ชาวญี่ปุ่นประมาณ 48 ปีมาแล้ว (นับถึงปี พ.ศ. 2549) เป็นการสอนคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล โดยให้นักเรียนเรียนเองตามเนื้อหาและขั้นตอนที่ คูมอนกำหนด ทำให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้โดยไม่ล้าบักนัก ทำให้เด็กเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง งานวิจัยระบุว่า เด็กแอลดีได้ประโยชน์จากการเรียนตามระบบนี้

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า วิธีสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องด้านคณิตศาสตร์มีหลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับสภาพเนื้อหา และความยากง่ายของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ จากเอกสารที่นำเสนอมาแล้วอาจสรุปได้ว่าหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กแอลดีมีดังนี้

1. สอนโดยใช้ภาพ แผนผัง ไคอะแกรมหรือรูปทรงอื่นใดประกอบ เพราะจะทำให้มองเห็นได้ชัดเจน เด็กแอลดีสื่อสารได้ดีทางสายตา ดีกว่าทางการฟัง
2. สอนให้เกิดความคิดรวบยอด (concept) เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยความคิดรวบยอดการจะเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ ต้องเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เด็กแอลดีเป็นเด็กที่สมองซีกขวาทำงานได้ดีกว่าซีกซ้าย จึงทำให้เด็กแอลดีเรียนความคิดรวบยอดได้ดี
3. สอนเป็นขั้นๆ ตามลำดับ
4. สอนจากง่ายไปหายาก

หลักการทั้ง 4 จะนำไปใช้ในการผลิตนวัตกรรมทั้ง 15 ชุด

นวัตกรรม

ความหมาย

กระทรวงศึกษาธิการสหรัฐอเมริกา (U.S Department of Education, 2006) ได้ให้นิยามของนวัตกรรม ว่า

Innovation หมายถึง

1. The act of innovating
2. Something that is new of unusual

Innovating หมายถึง Beginning something ซึ่งอาจแปลเป็นภาษาไทยได้ว่า นวัตกรรม หมายถึง

1. การกระทำเกี่ยวกับสิ่งใหม่ๆ
2. การเริ่มต้นในสิ่งใหม่หรือไม่ปกติ

Innovating หมายถึง การเริ่มต้นในสิ่งใหม่ ในเว็บดังกล่าวยังอธิบายต่ออีกว่า นวัตกรรมทางการศึกษา อาจมีหลายรูปแบบ หลายลักษณะ เช่น นวัตกรรมเกี่ยวกับระบบการศึกษา การจัดการ การจัดหาหมวดหมู่ทางการศึกษา ซึ่งโรงเรียนทั้งหลายได้นำมาใช้และให้มีความคุ้มค่ากับการลงทุน นอกจากนี้ นวัตกรรมทางการศึกษายังครอบคลุมไปถึงวิธีใหม่ๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน วิธีสอน การใช้เทคโนโลยีในห้องเรียน นวัตกรรมในการฝึกหัดครู อบรมครู เป็นต้น

สถาบันอุดมศึกษาด้านธุรกิจ (The Higher Education Academy in Business, 2006) ได้ให้นิยามของนวัตกรรมว่า

Innovation is something newly introduced, such as new method or device new to the whole academic community.

นวัตกรรม หมายถึง สิ่งใหม่ ที่มีการนำมาเผยแพร่เป็นครั้งแรก อาจเป็นวิธีใหม่ ๆ หรือ โครงสร้างที่ใหม่ ๆ ก็ได้ ใหม่สำหรับชุมชนทางวิชาการโดยรวม

สถาบันดังกล่าวยังระบุเพิ่มเติมอีกว่า นวัตกรรมทางการศึกษารวมไปถึง วิธีสอนที่ใหม่ที่ไม่เคยใช้มาก่อน หรือการปรับปรุงวิธีสอนที่เคยใช้มาแล้ว โดยผสมผสานกับ เทคนิคการสอนใหม่ ๆ ก็ได้ วิธีดังกล่าวเป็นการพัฒนาโดยการปรับปรุงวิธีการให้ใหม่ขึ้นเรื่อย ๆ และนำไปใช้จนสามารถบอกได้ว่ามีผลดี

ฮิวส์ (Hughes, 2006) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า เป็นการนำวิธีการใหม่ ๆ มาปฏิบัติหลังจากได้ผ่านการทดลองหรือได้รับการพัฒนามาเป็นขั้น ๆ แล้ว เริ่มตั้งแต่การ คิดค้น (Innovation) การพัฒนา (Development) ซึ่งอาจจะเป็นไปในรูปของ โครงการ ทดลองปฏิบัติก่อน (Pilot Project) แล้วจึงนำไปปฏิบัติจริง ซึ่งมีความแตกต่างไปจากการ ปฏิบัติเดิมที่เคยปฏิบัติมา

กิดานันท์ มะลิทอง (2549) ได้ให้นิยามของนวัตกรรม นวัตกรรมทางการศึกษา ประเภทของนวัตกรรม ตลอดจนหลักเกณฑ์ประกอบการพิจารณานวัตกรรมไว้ดังนี้

นวัตกรรม (Innovation)

หมายถึง การนำสิ่งใหม่ ๆ อาจเป็นแนวความคิด หรือ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่ ยังไม่เคยมีใช้มาก่อนหรือเป็นการพัฒนาคิดแปลงจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัยและ ได้ผลดีมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม ทั้งยังช่วยประหยัดเวลาและแรงงาน ด้วย

นวัตกรรมทางการศึกษา (Education Innovation)

หมายถึง การนำเอาสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของความคิดหรือการกระทำ รวมทั้งสิ่งประดิษฐ์ก็ตาม เข้ามาใช้ในระบบการศึกษาเพื่อมุ่งหวังที่จะเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ เดิมให้ระบบการจัดการศึกษามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ อย่างรวดเร็วเกิดแรงจูงใจในการเรียนและช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียน เช่น การสอน ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การใช้วีดิทัศน์โต้ตอบ (Interactive Video) สื่อหลายมิติ (Hypermedia) และอินเทอร์เน็ต เหล่านี้เป็นต้น

นวัตกรรม แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 มีการประดิษฐ์คิดค้น (Innovation) หรือเป็นการปรุงแต่งของเก่าให้เหมาะสมกับกาลสมัย

ระยะที่ 2 พัฒนาการ (Development) มีการทดลองในแหล่งทดลองจัดทำอยู่ในลักษณะของโครงการทดลองปฏิบัติก่อน (Pilot Project)

ระยะที่ 3 การนำเอาไปปฏิบัติในสถานการณ์ทั่วไป ซึ่งจัดเป็นนวัตกรรมขั้นสมบูรณ์

หลักเกณฑ์ประกอบการพิจารณาว่าสิ่งใด คือ นวัตกรรม

1. เป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือบางส่วน
2. มีการนำวิธีการจัดระบบ (System Approach) มาใช้พิจารณาองค์ประกอบทั้งส่วนข้อมูลที่ใช้เข้าไปในกระบวนการและผลลัพธ์ให้เหมาะสมก่อนที่จะทำการเปลี่ยนแปลง
3. มีการพิสูจน์ด้วยการวิจัยหรืออยู่ระหว่างการวิจัยว่าจะช่วยให้ดำเนินงานบางอย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
4. ยังไม่เป็นส่วนหนึ่งในระบบงานปัจจุบัน

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า

นวัตกรรม หมายถึง สิ่งใหม่ ๆ ที่นักประดิษฐ์ได้คิดค้นและพัฒนาขึ้นมาใช้ เพื่อวัตถุประสงค์อย่างหนึ่งอย่างใดโดยเฉพาะ นวัตกรรมทางการศึกษาเป็นสิ่งประดิษฐ์ในหลายรูปแบบที่นักการศึกษาได้สร้างขึ้นเพื่อนำมาใช้ในทางการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเรียน การสอน นวัตกรรมทางการศึกษาอาจมีลักษณะแปลกใหม่ทั้งหมด หรือเพียงบางส่วน แต่ทั้งหมดได้รับการพัฒนามาอย่างเป็นขั้นตอน มีการนำไปทดลองใช้ แล้วนำผลการทดลองมาแก้ไขปรับปรุงให้นวัตกรรมดีขึ้นกว่าเดิม และนำไปใช้จนเกิดประสิทธิผลตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนคณิตศาสตร์แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มีปริมาณค่อนข้างจำกัด ที่รวบรวมมาได้ เป็นงานวิจัยในต่างประเทศ งานวิจัยในด้านนี้ในประเทศไทยค่อนข้างหายาก งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนที่รวบรวมมาได้เกี่ยวกับวิธีสอนหลายวิธี ได้แก่ การสอนเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่าย การใช้อักษรย่อ การใช้ความสัมพันธ์ การใช้ไคอะแกรมประกอบคำอธิบาย การสอนแบบเป็นขั้นตอน การสอนแบบชี้นำ และการสอนแบบร่วมเรียนรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

มิลเลอร์ (Miller, 1993) ได้ทำการทดลองสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยใช้เทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยจำแนกการแก้ปัญหาโจทย์ออกเป็นขั้นตอน หลายขั้นตอน เรียงลำดับขั้นตอนตามวิธีการทางคณิตศาสตร์ รวมถึงขั้นตอนในการคำนวณ ทดลองใช้วิธีนี้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาจำนวน 67 คน ปรากฏว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ สามารถทำเลขโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น วิธีนี้เรียกว่าการจัดลำดับขั้นของโจทย์ปัญหา (graduated word problem sequence)

มิลเลอร์ (Miller, 1993) ได้ทดลองสอนเด็กแอลดีที่มีความบกพร่องทางด้านคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีนี้โมนิค (Mnemonic) นั่นคือใช้อักษรตัวแรกของคำหลายคำที่ประกอบกันขึ้นเป็นวิธีการสอนวิธีนั้น แนะนำเอาอักษรตัวแรกเหล่านี้มาประกอบขึ้นเป็นคำใหม่ที่มีความหมายเพื่อสะดวกและง่ายแก่การจำ วิธีที่ใช้คือ SOLVE แปลว่า แก้ปัญหา ซึ่งเป็นตัวอักษรตัวแรกของคำว่า See (ดู) Observe (สังเกต) Look (มอง) Verify the answer (ตรวจคำตอบ) และ Enter the Answer (ตอบ) กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กแอลดี ชั้นประถมศึกษา จำนวน 8 คน ใช้เวลาสอน 35 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านโจทย์ปัญหาของเด็กแอลดีสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง แสดงว่าวิธีสอนแบบนี้มีประสิทธิภาพ

มิลเลอร์ (Miller, 1993) ได้ทดลองสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอน 3 วิธี คือ

1. วิธีการค้นหาความสัมพันธ์ (Seeking relevant relationship)
2. วิธีนี้โมนิก (Mnemonic)
3. วิธีประเมินตนเอง (Self Monitor Procedure)

วิธีแรกเป็นวิธีกำหนดให้ผู้เรียนศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิด ความคิดรวบยอดและกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ วิธีที่ 2 เป็นวิธีใช้อักษรตัวแรกของคำที่เป็นขั้นตอนในการคำนวณ หลายขั้นตอนตามลำดับและหลายคำมาสร้างเป็นคำใหม่ เพื่อสะดวกแก่การจดจำ และวิธีที่ 3 เป็นการให้นักเรียนบันทึกความก้าวหน้าของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วนำผลการเรียนในแต่ละวัน ในช่วงหนึ่งเวลา เช่น 1 เดือน มาเปรียบเทียบเพื่อพิจารณาความก้าวหน้า ผลการศึกษาพบว่า วิธีสอนทั้ง 3 วิธี ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กแอลดีสูงขึ้น

จิตendra ฮอฟฟ์ และ เบค (Jitendra, Hoff and Beck, 1999) ได้ทดลองสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่อง โจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีการวาดภาพรูปทรงประกอบ (Schema – Based Approach – SBA) กลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม ประกอบด้วยเด็กแอลดีด้านคณิตศาสตร์ 4 คน กลุ่มควบคุมเป็นเด็กปกติ 21 คน กลุ่มทดลองสอนด้วยวิธี SBA ส่วนกลุ่มควบคุมสอนด้วยวิธีปกติ วิธี SBA เป็นวิธีที่ครูวาดภาพประกอบโจทย์ปัญหา เป็นภาพวาดที่อาจเป็นไดอะแกรม หรือภาพประกอบง่าย ๆ แสดงให้เห็นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องนั้น ผลการทดลองพบว่า ก่อนสอน เด็กแอลดีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ หลังการทดลองปรากฏว่า ผลการเรียนสูงขึ้น และอยู่ในระดับที่ไม่แตกต่างไปจากผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของเด็กปกติ แสดงว่าวิธีนี้ช่วยให้เด็กแอลดีเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

โครส์เบอร์เกิน และแวนลูท (Krorsbergen and Van Luit, 2002) ได้ทดลองใช้วิธีสอน 2 วิธี ในการสอนคูณแก่เด็กแอลดีทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง是孩子ที่สอบตกในวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 75 คน จาก 7 โรงเรียน แบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองกลุ่มแรกใช้วิธีสอนแบบการสอนที่เป็นขั้นตอน (structured

instruction) ซึ่งเป็นการสอนที่แบ่งออกเป็นขั้น ๆ และครูสอนทีละขั้นตามลำดับ กับวิธีสอนแบบชี้นำ (guided instruction) ซึ่งคล้ายกับวิธีแรกแต่เด็กได้มีโอกาสเข้ากลุ่มอภิปรายปัญหาทั้งก่อนและหลังการคูณแต่ละข้อ ทำการทดลองเป็นเวลา 30 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่า วิธีสอนทั้ง 2 วิธีทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กดีขึ้น วิธีที่ 2 ให้ผลดีกว่าวิธีแรก สรุปว่าการสอนเด็กกลุ่มนี้ต้องสอนเป็นขั้นตอนและให้ทุกคนได้เข้าใจขั้นตอนอย่างถ่องแท้

ดาเวนน่า (Davenna, 2005) ได้ทดลองสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมเรียนรู้ (cooperative learning) โดยเปรียบเทียบกับวิธีสอนที่ใช้กันอยู่ทั่วไป (traditional instruction) ในเรื่องการคูณ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มแรกใช้วิธีสอนแบบร่วมเรียนรู้ กลุ่มที่ 2 ใช้วิธีสอนตามปกติ รูปแบบการวิจัยเป็นการทดลองแบบควาไซค์ ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Quasi – Experimental Pretest Posttest Design) ผลการทดลองพบว่า วิธีสอนทั้งสองวิธีช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการคูณของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สูงขึ้น

จากงานวิจัยข้างต้น อาจสรุปได้ว่า วิธีสอนที่มีประสิทธิภาพที่จะนำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ควรเป็นวิธีที่มีขั้นตอนง่าย ๆ และสอนตามขั้นตอนของลำดับความยากง่าย การสอนคณิตศาสตร์โดยสอนให้เกิดความคิดรวบยอด วิธีสอนที่ต้องอาศัยการสื่อสารทางสายตาเป็นสำคัญ และการสื่อสารที่สั้น ๆ และชัดเจน ตรงประเด็น จะช่วยให้เด็กกลุ่มนี้เรียนคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงระเบียบวิธีวิจัยในประเด็นที่เกี่ยวกับประชากรกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รูปแบบของการทดลอง ขั้นตอนในการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ประชากรในการศึกษานี้เป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1–3 อายุระหว่าง 7–9 ปี

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1–3 จากโรงเรียนบ้านทองผาจับ อำเภอคีรีนาศ จังหวัดสุโขทัย จำนวน 12 คน และโรงเรียนชาติตระการ อำเภอสะเคา จังหวัดสงขลา จำนวน 10 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 22 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเจาะจงตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด มีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกโรงเรียนขนาดเล็กที่เป็นตัวแทนของโรงเรียนในชนบท
2. เลือกโรงเรียนที่มีผู้ช่วยนักวิจัยที่สามารถประสานงานกับนักวิจัยได้ ผู้ช่วยนักวิจัยจะต้องเป็นครูในโรงเรียนนั้น เป็นผู้รู้จักเด็กเป็นอย่างดี ซึ่งจะทำให้การวินิจฉัยเด็กเที่ยงตรงยิ่งขึ้น
3. ผู้ช่วยนักวิจัยเลือกเด็กที่มีปัญหาในการอ่าน การเขียน และการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งหมดในช่วงชั้นที่ 1 จาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1–3
4. ผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้ประเมินเด็กทั้งหมดที่คัดเลือกมาโดยใช้แบบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะด้าน (แบบ สปร.) และแบบสำรวจความสามารถในการรับและแปลผลข้อมูล (แบบ คปร.) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพตามเกณฑ์เครื่องมือมาตรฐานทั่วไป มีเกณฑ์ (norms) ในการตัดสิน

5. นำเด็กทั้งหมดไปวัดระดับสติปัญญา (IQ) เลือกไว้เฉพาะเด็กที่มีระดับสติปัญญา ตั้งแต่ 90 ขึ้นไป ได้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 โรงเรียนรวมกันจำนวนทั้งสิ้น 22 คน โดยกลุ่มตัวอย่างไม่ใช่กลุ่มเดียวสำหรับ 15 ชุด แต่จัดกลุ่มตามพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีทั้งหมด 30 ชุด จำแนกออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

- ก. นวัตกรรม มีทั้งหมด 15 ชุด
- ข. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ตามเนื้อหาในนวัตกรรม 15 ชุด

แต่ละประเภทของเครื่องมือมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

ก. นวัตกรรมสำหรับแก้ไขความบกพร่องทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างมีดังนี้

1. ศึกษาลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
2. ศึกษาปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์
3. ศึกษาวิธีการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
4. สร้างนวัตกรรมที่จะนำมาแก้ไขความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ได้นวัตกรรมเป็นชุดฝึกจำนวน 15 ชุด ดังนี้

1. การนับ
2. การเข้าใจความหมายของจำนวน
3. การเขียนตัวเลข
4. การเปรียบเทียบ
5. เวลา ทิศทาง และรูปทรง
6. การบวก

7. การลบ
8. การคูณ
9. การหาร
10. คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์
11. โจทย์ปัญหาการบวก
12. โจทย์ปัญหาการลบ
13. โจทย์ปัญหาการคูณ
14. โจทย์ปัญหาการหาร
15. การทบทวน

นวัตกรรมทั้ง 15 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

1. ใช้การสื่อสารทางสายตาเป็นหลัก ซึ่งอาจเป็นรูปภาพหรือภาพวาดรูปทรงประกอบ
2. มีขนาดเหมาะสมกับการใช้สายตาในการเรียนรู้ของนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 1
3. แต่ละชุดมีความยาวพอเหมาะ และเพียงพอที่จะทำให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดและมีทักษะในเนื้อหาที่กำหนด
4. มีกิจกรรมให้ลงมือปฏิบัติ หรือมีข้อเสนอแนะให้ครูจัดกิจกรรมโดยให้นักเรียนเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง
5. มีสีสันสวยงาม เหมาะกับชั้นและวัยของเด็ก และสอดคล้องกับเนื้อหา

5. นำนวัตกรรมทั้ง 15 ชุดไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้แก้ไขเกี่ยวกับ

1. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์
2. ขนาดของภาพประกอบ
3. การใช้สี
4. ลักษณะของรูปภาพ
5. จำนวนภาพในแต่ละเรื่องย่อย ในแต่ละชั้น

6. ผู้วิจัยได้แก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะจัดพิมพ์ใหม่ทั้ง 15 ชุด และนำไปทดลองใช้กับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในระดับชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 – 3 ที่โรงเรียนพลับพลาชัย กรุงเทพมหานคร

7. นำนวัตกรรมทั้ง 15 ชุด มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งเป็นครั้งที่ 2 แล้วจึงนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างและศึกษาผลของการใช้ในขณะทดลองด้วย และมีการแก้ไขปรับปรุงอีกเป็นครั้งที่ 3 ก่อนจัดพิมพ์เพื่อเป็นผลงานขั้นสุดท้าย รายละเอียดของการแก้ไขขณะปรับปรุงคุณภาพ และการแก้ไขปรับปรุงหลังการทดลอง ปรากฏในตารางที่ 1 ซึ่งหลังจากการปรับปรุงทั้ง 3 ครั้งแล้ว ทำให้ได้นวัตกรรมที่มีคุณภาพ



ตาราง 1 การปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรมทั้ง 15 ชุด เพื่อให้มีคุณภาพก่อนการนำไปใช้

นวัตกรรม ชุดที่	รายการปรับปรุงใน 3 ครั้ง											
	เนื้อหา			สีของภาพ			ขนาดของภาพ			ลักษณะของภาพ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. การนับ	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. จำนวน	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. การเขียนตัวเลข	✓	✓		✓			✓			✓		
4. การเปรียบเทียบ	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. เวลา และทิศทาง	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. การบวก	✓			✓	✓		✓	✓		✓	✓	
7. การลบ	✓			✓	✓		✓	✓		✓	✓	
8. การคูณ	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
9. การหาร	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
10. คำศัพท์	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11. โจทย์การบวก	✓			✓	✓		✓	✓		✓	✓	
12. โจทย์การลบ	✓			✓	✓		✓	✓		✓	✓	
13. โจทย์การคูณ	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓
14. โจทย์การหาร	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓
15. การทบทวน	✓			✓			✓			✓	✓	

จากตาราง 1 พบว่านวัตกรรมทั้ง 15 ชุด มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีการปรับปรุง 3 ครั้ง ในด้านเนื้อหา สีของภาพประกอบ ขนาด และลักษณะของรูปที่นำมาใช้

ข. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักการออกข้อสอบ
2. ศึกษาเนื้อหาที่จะต้องออกข้อสอบให้ครอบคลุม
3. ศึกษาจุดประสงค์ของการวัด
4. ออกข้อสอบทั้ง 15 ชุด ตามหลักในข้อ 1 – 3
5. นำข้อสอบทั้ง 15 ชุด ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ 3 คน ตรวจสอบคุณภาพ
6. นำชุดทดสอบทั้ง 16 ชุด ไปทดลองใช้เพื่อศึกษาความเหมาะสมและข้อบกพร่อง
7. นำข้อสอบทั้ง 15 ชุด มาปรับปรุงอีกครั้ง
8. จัดทำข้อสอบให้พร้อมที่จะนำไปใช้

ข้อสอบทั้ง 15 ชุด จะไม่มีค่าอำนาจจำแนก ไม่มีค่าความยากง่าย เนื่องจากข้อสอบมีจุดประสงค์สำคัญ คือ เพื่อวัดทักษะเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ จึงมิได้ทดสอบตามขั้นต่าง ๆ ตามทฤษฎีของบลูม (Bloom's Theory)

รูปแบบของการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้รูปแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลัง (One Group Pretest – Posttest Design)

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ (One Group Pretest Posttest Design) จำนวน 1 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง ดังนี้

ขั้นตอนในการทดลอง

การทดลองดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การทดสอบก่อนการทดลอง

หลังจากคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างได้แล้ว (โดยใช้แบบคัดแยก สปร. และ คปร.) นำชุดทดสอบมาใช้กับเด็ก ซึ่งกระจายอยู่ตั้งแต่ชั้นประถมปีที่ 1 – 3 ใช้ชุดที่ 8 – 15 จัดเด็กเข้ากลุ่มตามลำดับคะแนนจากน้อยไปหามาก คละกันตามลำดับ จัดเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 – 9 คน สอนตามเนื้อหาในชุดที่ 1 – 15 ตามลำดับ เด็กที่สอบไม่ผ่านชุดที่ 1 ต้องเรียนชุดที่ 1 เด็กที่ผ่านชุดที่ 1 2 และ 3 ไปแล้ว เรียนชุดที่ 4 ตามลำดับ เช่นนี้เรื่อยไป เด็กคนหนึ่งอาจได้เรียน 2 – 3 ชุด ขึ้นอยู่กับสภาพปัญหาและความสามารถของเด็ก ดังนั้น จำนวนเด็กในแต่ละกลุ่ม สำหรับชุดที่ 1 – 15 อาจมีจำนวนไม่เท่ากัน

2. สอนโดยครูประจำชั้น ในช่วงเวลาหลังเลิกเรียน ตั้งแต่ 15.30 – 16.30 น. สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 10 สัปดาห์ สำหรับบางชุด และ 8 สัปดาห์สำหรับบางชุด ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของแต่ละชุด รวมระยะเวลาการทดลอง ชุดละ 24 – 30 ชั่วโมง

3. มีการจัดกิจกรรมที่ต้องลงมือปฏิบัติเพิ่มเติมตามที่กำหนดไว้ท้ายนวัตกรรมแต่ละชุด

4. เมื่อสอนจนครบตามกำหนดเวลาแล้ว จึงทำการทดสอบหลังการทดลอง การสอนแต่ละชุดมีแผนการสอนครบถ้วน ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 ตัวอย่างแผนการสอน

ชั่วโมงที่	เนื้อหา
1	นำเข้าสู่หน่วย ฝึกอ่านคำที่จะเรียนในบทต่อไป เพื่อความคุ้นเคย หน้า 1 – 11 ในชุดที่ 10 โยงคำที่เหมือนกัน ระบายสี
2	คำศัพท์ในหน้าถัดไป ในชุดที่ 10 เท่าไหร่ เท่าใด
3	ก็ ก็วัน ก็บาท ก็คน
4	เท่ากับ เท่ากัน เท่ากันกับ
5	จำนวน นับ การนับ
6	โจทย์ปัญหา
7	ทบทวน
8	บวก รวมกับ รวมกัน ผลรวม
9	ทั้งหมด อีก ด้วย และ
10	เพิ่มขึ้น เดิม มากขึ้น
11	รับมา จะได้ ได้
12	ทบทวน
13	ลบ ลบออก หักออก
14	ขาดไป หายไป เสียไป
15	ลดลง ตัดออก คัดออก ขาดไป
16	แจก แจกให้ จ่ายไป แบ่ง แบ่งให้
17	ขายไป ใช้ไป ให้ไป
18	น้อยกว่า ถูกกว่า
19	ต่ำกว่า การลดลง ทบทวน
20	ทบทวนตั้งแต่ต้น
21	คูณ การคูณ ทวีคูณ
22	สองเท่า
23	สามเท่า
24	หลายเท่า

ตาราง 2 ตัวอย่างแผนการสอน (ต่อ)

ชั่วโมงที่	เนื้อหา
25	กำลังสอง กำลังสาม กำลังสี่
26	แต่ละ อันละ ทบทวน
27	การหาร การแบ่ง
28	การแยก ลดลง
29	เฉลี่ย ทบทวน
30	ทบทวนทั้งหมด

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบกระดาษคำตอบของนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้ง 15 ชุด แต่ละชุดมีคะแนนเต็มชุดละ 30 คะแนน
2. กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินผลคะแนน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ได้ร่วมกันตั้งเกณฑ์การตัดสิน ดังนี้

0 – 6	ต่ำ
7 – 12	ค่อนข้างต่ำ
13 – 18	ปานกลาง
19 – 24	สูง
25 – 30	สูงมาก

3. นำคะแนนในแต่ละชุดมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์แล้วตัดสินว่าคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนอยู่ในระดับใด
4. ในการทดสอบสมมุติฐาน นำคะแนนก่อนทดลองและหลังทดลองมาเปรียบเทียบกัน เพื่อตัดสินว่า คะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่
5. ตัดสินว่า นวัตกรรมทั้ง 15 ชุด เป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพหากทำให้ผลการเรียนของเด็กสูงขึ้น

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย
2. มีเดีย
3. ควอไทล์
4. Wicoxon Matchd Pairs Signs Ranks Test

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีการนำเสนอ 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นการเสนอผลของการใช้นวัตกรรมทั้ง 15 ชุด ส่วนตอนที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบผลการทดลองก่อนและหลังการทดลองว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 15 ชุด สูงขึ้นหรือไม่เพียงใด

ตอนที่ 1 ผลการใช้นวัตกรรม

ผลการใช้นวัตกรรมทั้ง 15 ชุด นำมาเสนอในตารางที่ 3 - 17 เพื่อพิจารณาว่า นวัตกรรมมีคุณค่าหรือไม่ หากนวัตกรรมมีคุณค่าจะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กอยู่ในระดับดี ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 3 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 1 กัرنับ

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	6	15	9
2	30	9	12	3
3	30	9	18	9
4	30	6	15	9
5	30	3	3	0
6	30	6	12	6
7	30	12	24	12
$\bar{X}$		7.28	14.14	6.86
Mdn		6	15	
Quatile		1.5	1.5	

จากตารางข้างบนพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ คะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองอยู่ในระดับปานกลาง คนที่คะแนนเพิ่มสูงสุดคือ 12 คะแนน คะแนนเพิ่มขึ้นหลังการทดลองทุกคน

ตาราง 4 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 2 การเข้าใจ
ความหมายของจำนวน

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	3	15	12
2	30	3	12	9
3	30	5	18	13
4	30	3	12	9
5	30	6	15	9
6	30	9	21	12
	$\bar{X}$	4.83	15.5	10.66
	Mdn	3	15	
	Quatile	1	3	

จากตารางข้างบนพบว่า ก่อนการทดลองคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ หลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง คะแนนเพิ่มขึ้นทุกคน คนที่คะแนนเพิ่มสูงสุดคือ 13 คะแนน

ตาราง 5 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 3 การเขียนตัวเลข

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	9	18	9
2	30	6	18	12
3	30	12	24	12
4	30	6	15	9
5	30	9	15	6
6	30	3	12	9
7	30	9	15	6
	$\bar{X}$	7.71	16.71	9.0
	Mdn	9	15	
	Quatile	1.5	1.5	

จากตารางข้างบนพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ หลังการทดลอง คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง คะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นทุกคน คนที่คะแนนเพิ่มสูงสุดคือ 12 คะแนน ซึ่งมีจำนวน 2 คน

ตาราง 6 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 4 การเปรียบเทียบ

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	18	26	8
2	30	24	30	6
3	30	21	26	5
4	30	18	24	6
5	30	21	26	5
6	30	21	26	5
7	30	18	24	8
	$\bar{X}$	20.14	26.0	5.86
	Mdn	21	26	
	Quatile	1.5	1.0	

จากตารางข้างบนพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองอยู่ในระดับสูง และหลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงมาก คะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นทุกคน คนที่คะแนนเพิ่มสูงสุดคือ 8 คะแนน ซึ่งมีจำนวน 2 คน

ตาราง 7 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 5 เวลา ทิศทาง และรูปทรง

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	12	24	12
2	30	6	16	10
3	30	12	21	9
4	30	11	20	10
5	30	10	18	8
6	30	14	27	13
7	30	4	12	8
	$\bar{X}$	9.86	19.71	10.0
	Mdn	11	20	
	Quatile	3	2.5	

จากตารางข้างบนพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และ หลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง คะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นทุกคน คะแนนคนที่เพิ่มสูงสุดคือ 13 คะแนน

ตาราง 8 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 6 การบวก

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	12	27	15
2	30	12	27	15
3	30	15	24	9
4	30	12	24	12
5	30	12	27	15
6	30	6	18	12
7	30	9	24	15
8	30	6	21	15
9	30	15	27	12
	$\bar{X}$	11.0	24.33	13.33
	Mdn	12	24	
	Quatile	3	3	

จากตารางข้างบนพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และหลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง คะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นทุกคน คนที่คะแนนเพิ่มสูงสุดคือ 15 คะแนน ซึ่งมีจำนวน 5 คน

ตาราง 9 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 7 การลบ

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	12	21	9
2	30	6	21	15
3	30	12	24	12
4	30	12	27	15
5	30	13	27	14
6	30	12	27	15
7	30	12	24	12
8	30	0	6	6
9	30	12	27	15
	$\bar{X}$	10.11	22.66	12.56
	Mdn	12	24	
	Quatile	3	3	

จากตารางข้างบนพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และหลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง คะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นทุกคน คนที่คะแนนเพิ่มสูงสุดคือ 15 คะแนน ซึ่งมีจำนวน 4 คน

ตาราง 10 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 8 การคูณ

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	22	24	2
2	30	10	18	8
3	30	8	12	4
4	30	10	16	6
5	30	8	10	2
6	30	12	18	6
7	30	18	22	4
8	30	18	18	0
	$\bar{X}$	13.25	17.25	4.00
	Mdn	11	18	
	Quatile	5	3	

จากตารางข้างบนพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองอยู่ในระดับปานกลาง และหลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง คะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นทุกคน คะแนนเพิ่มสูงสุดคือ 8 คะแนน

ตาราง 11 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 9 การหาร

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	6	15	9
2	30	9	12	3
3	30	9	15	6
4	30	6	15	9
5	30	3	12	9
6	30	6	18	12
7	30	12	24	12
	$\bar{X}$	7.28	15.86	8.57
	Mdn	6	15	
	Quatile	1.5	1.5	

จากตารางข้างบนพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และหลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง คะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นทุกคน คนที่คะแนนเพิ่มขึ้นสูงสุดคือ 12 คะแนน ซึ่งมีจำนวน 2 คน

ตาราง 12 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 10 คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	12	14	2
2	30	10	14	4
3	30	10	12	2
4	30	14	14	0
5	30	20	20	0
6	30	16	20	4
7	30	12	14	2
$\bar{X}$		13.43	15.43	2.00
Mdn		12	14	
Quatile		2	0	

จากตารางข้างบนพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองอยู่ในระดับปานกลาง และหลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง คะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้น 5 คน คะแนนเท่าเดิม 2 คน

ตาราง 13 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 11 โจทย์ปัญหา
การบวก

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	9	24	15
2	30	12	21	9
3	30	15	27	12
4	30	12	21	9
5	30	15	27	12
6	30	15	18	3
7	30	15	26	11
8	30	15	25	10
9	30	12	23	11
	$\bar{X}$	13.33	23.55	10.22
	Mdn	15	24	
	Quatile	1.5	2.5	

จากตารางข้างบนพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองอยู่ในระดับปานกลาง และ
หลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง คะแนนหลังการทดลองเพิ่มสูงขึ้นทุกคน คนที่
คะแนนเพิ่มสูงสุดคือ 15 คะแนน

ตาราง 14 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 12 โจทย์ปัญหาการลบ

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	12	27	15
2	30	6	15	9
3	30	6	16	10
4	30	12	24	12
5	30	3	14	11
6	30	12	23	11
7	30	9	24	15
8	30	6	18	12
9	30	9	22	13
	$\bar{X}$	8.33	20.33	12.00
	Mdn	9	22	
	Quatile	3	4.5	

จากตารางข้างบนพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และหลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง คะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นทุกคน คะแนนเพิ่มสูงสุดคือ 15 คะแนน ซึ่งมีจำนวน 2 คน

ตาราง 15 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 13 โจทย์ปัญหา
การคูณ

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	8	20	12
2	30	8	16	8
3	30	12	24	12
4	30	12	20	8
5	30	4	12	8
6	30	0	12	12
7	30	8	20	12
	$\bar{X}$	7.43	17.71	10.28
	Mdn	8	20	
	Quatile	4	4	

จากตารางข้างบนพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และ
หลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง คะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นทุกคน
คะแนนเพิ่มสูงสุด คือ 12 คะแนน ซึ่งมีทั้งหมด 3 คน

ตาราง 16 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 14 โจทย์ปัญหา
 การหาร

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	9	12	3
2	30	18	18	0
3	30	13	13	0
4	30	21	21	0
5	30	3	9	6
6	30	0	6	6
7	30	12	12	0
$\bar{X}$		10.86	13.00	2.14
Mdn		12	12	
Quatile		5	0.5	

จากตารางข้างบนพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และ
หลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง คะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้น 3 คน
คะแนนเท่าเดิม 4 คน

ตาราง 17 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองสำหรับชุดที่ 15 ทบทวนโจทย์
ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม	คะแนน ก่อนการทดลอง	คะแนน หลังการทดลอง	พัฒนาขึ้น (คะแนน)
1	30	15	15	0
2	30	12	18	6
3	30	21	24	3
4	30	24	24	0
5	30	15	18	3
6	30	18	19	1
7	30	21	22	1
$\bar{X}$		18.00	20.00	2.00
Mdn		18	19	
Quatile		3	2.5	

จากตารางข้างบนพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองอยู่ในระดับสูง และคะแนน
หลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง คะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้น 5 คน คะแนน
เท่าเดิม 2 คน

อาจสรุปผลจากตาราง 3 – 17 ได้ว่านวัตกรรม ทั้ง 15 ชุด ช่วยให้คะแนนของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เปลี่ยนจากระดับก่อนข้างต่ำไปสู่ระดับปานกลาง จำนวน 5 ชุด จากระดับก่อนข้างต่ำไปสู่ระดับสูงจำนวน 4 ชุด จากระดับปานกลางไปสู่ระดับสูงจำนวน 1 ชุด อยู่ในระดับสูงเช่นเดิมจำนวน 1 ชุด และอยู่ในระดับปานกลางเช่นเดิมจำนวน 2 ชุด (แต่ค่าเฉลี่ยสูงขึ้น) จากระดับสูงไปสู่ระดับสูงมากจำนวน 1 ชุด และจากระดับต่ำไปสู่ระดับปานกลางจำนวน 1 ชุด

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการทดลอง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จาก 15 ชุด จะเป็นการยืนยันว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจริง แสดงว่า นวัตกรรมที่สร้างขึ้น สามารถช่วยเหลือเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้จริง รายละเอียดของการเปรียบเทียบปรากฏในตาราง 18 – 32

ตาราง 18 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนับ (ชุดที่ 1) ก่อนและหลัง
การทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	6	15	9	5	+5	-
2	9	12	3	2	+2	-
3	9	18	9	5	+5	-
4	6	15	9	5	+5	-
5	3	0	0	1	+1	-
6	6	12	6	3	+3	-
7	12	24	12	7	+7	-
T = 0*					T+ = 28	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 1 การนับ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านการนับของนักเรียนสูงขึ้น

ตาราง 19 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเข้าใจความหมายของจำนวน
(ชุดที่ 2) ก่อนและหลังการทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	3	15	12	5.5	+5.5	-
2	3	12	9	3.0	+3.0	-
3	0	0	3	1.0	+1.0	-
4	3	12	9	3.0	+3.0	-
5	6	15	9	3.0	+3.0	-
6	9	21	12	5.5	+5.5	-
T = 0*					T+ = 21	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 2 การเข้าใจความหมายของจำนวน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านนี้ของนักเรียนสูงขึ้น

ตาราง 20 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการเขียนตัวเลข (ชุดที่ 3) ก่อนและ
หลังการทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	9	18	9	4.0	+4.0	-
2	6	18	12	5.5	+5.5	-
3	12	24	12	5.5	+5.5	-
4	6	15	9	4.0	+4.0	-
5	9	15	6	1.5	+1.5	-
6	3	12	9	4.0	+4.0	-
7	9	15	6	1.5	+1.5	-
T = 0 *					T+ = 26	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 3 การเขียนตัวเลข มีประสิทธิภาพในการสอนเขียนตัวเลข เพราะทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านนี้ของนักเรียนสูงขึ้น

ตาราง 21 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการเปรียบเทียบ (ชุดที่ 4) ก่อนและ
หลังการทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	18	26	8	6.5	+6.5	-
2	24	30	6	4.5	+4.5	-
3	21	26	5	2	+2	-
4	18	24	6	4.5	+4.5	-
5	21	26	5	2	+2	-
6	21	26	5	2	+2	-
7	18	24	8	6.5	+6.5	-
T = 0 *					T+ = 28	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 4 การเปรียบเทียบ ช่วยให้ความสามารถในการเปรียบเทียบของเด็กแอลดีสูงขึ้น เพราะทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านนี้ของนักเรียนสูงขึ้น

ตาราง 22 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเวลา ทิศทาง และรูปทรง (ชุดที่ 5)
ก่อนและหลังการทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	12	24	12	6.0	+6.0	-
2	6	16	10	4.5	+4.5	-
3	12	21	9	3.0	+3.0	-
4	11	20	10	4.5	+4.5	-
5	10	18	8	1.5	+1.5	-
6	14	27	13	7.0	+7.0	-
7	4	12	8	1.5	+1.5	-
T = 0 *					T+ = 25	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 5 การเรียนด้านเวลา ทิศทาง และรูปทรง ช่วยให้ความสามารถด้านการเรียนเวลา ทิศทาง และรูปทรง ของเด็กแอลดีสูงขึ้น เพราะทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านนี้ของนักเรียนสูงขึ้น

ตาราง 23 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการบวก (ชุดที่ 6) ก่อนและหลัง
การทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	12	27	15	7	+7	-
2	12	27	15	7	+7	-
3	15	24	9	1	+1	-
4	12	24	12	3	+3	-
5	12	27	15	7	+7	-
6	6	18	12	3	+3	-
7	9	24	15	7	+7	-
8	6	21	15	7	+7	-
9	15	27	12	3	+3	-
T = 0 *					T+ = 45	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 6 การบวก ช่วยให้ความสามารถด้านการบวกของเด็กแอลดีสูงขึ้น เพราะทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านนี้ของนักเรียนสูงขึ้น

ตาราง 24 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการลบ (ชุดที่ 7) ก่อนและหลัง
การทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	12	21	9	2	+2	-
2	6	21	15	7.5	+7.5	-
3	12	24	12	3.5	+3.5	-
4	12	27	15	7.5	+7.5	-
5	13	27	14	5.0	+5.0	-
6	12	27	15	7.5	+7.5	-
7	12	24	12	3.5	+3.5	-
8	0	6	6	1.0	+1.0	-
9	12	27	15	7.5	+7.5	-
T = 0 *					T+ = 45	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 7 การลบ ช่วยให้ความสามารถด้านการลบ ของเด็กแอลดีสูงขึ้น เพราะทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านนี้ของนักเรียนสูงขึ้น

ตาราง 25 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคูณ (ชุดที่ 8) ก่อนและหลัง
การทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	22	24	2	2.5	+2.5	-
2	10	18	8	8.0	+8.0	-
3	8	12	4	4.5	+4.3	-
4	10	16	6	6.5	+6.5	-
5	8	10	2	2.5	+2.5	-
6	12	18	6	6.5	+6.5	-
7	18	22	4	4.5	+4.5	-
8	18	18	0	1.0	+1.0	-
T = 0 *					T +=35.8	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 8 การคูณ ช่วยให้ความสามารถด้านการคูณ ของ เด็กแอลดีสูงขึ้น เพราะทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านนี้ของนักเรียนสูงขึ้น

ตาราง 26 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการหาร (ชุดที่ 9) ก่อนและหลัง
การทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	6	15	9	4.0	+4.0	-
2	9	12	3	1.0	+1.0	-
3	9	15	6	2.0	+2.0	-
4	6	15	9	4.0	+4.0	-
5	3	12	9	4.0	+4.0	-
6	6	18	12	6.5	+6.5	-
7	12	24	12	6.5	+6.5	-
T = 0 *					T+ = 35.8	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 9 การหาร เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ เพราะทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านนี้ของนักเรียนสูงขึ้น

ตาราง 27 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ (ชุดที่ 10)
ก่อนและหลังการทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	12	14	2	4.0	+4.0	-
2	10	14	4	6.5	+6.5	-
3	10	12	2	4.0	+4.0	-
4	14	14	0	1.5	+1.5	-
5	20	20	0	1.5	+1.5	-
6	16	20	4	6.5	+6.5	-
7	12	14	2	4.0	+4.0	-
T = 0 *					T+ = 28	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 10 คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ ช่วยทำให้เด็กแอลดี เข้าใจความหมายของคำศัพท์มากขึ้น

ตาราง 28 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านโจทย์ปัญหาการบวก (ชุดที่ 11) ก่อน
และหลังการทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	9	24	15	9.0	+9	-
2	12	21	9	2.5	+2.5	-
3	15	27	12	7.5	+7.5	-
4	12	21	9	2.5	+2.5	-
5	15	27	12	7.5	+7.5	-
6	12	18	6	1.0	+1.0	-
7	15	26	11	5.5	+5.5	-
8	15	25	10	4.0	+4.0	-
9	12	23	11	5.5	+5.5	-
T = 0 *					T+ = 45	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 11 โจทย์ปัญหาการบวก ช่วยทำให้เด็กแอลดีทำโจทย์ปัญหาการบวกได้ดีขึ้น

ตาราง 29 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านโจทย์ปัญหาการลบ (ชุดที่ 12)
ก่อนและหลังการทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	12	27	15	14.5	+14.5	-
2	6	15	9	1.0	+1.0	-
3	6	16	10	2.0	+2.0	-
4	12	24	12	5.5	+5.5	-
5	3	14	11	3.5	+3.5	-
6	12	23	11	3.5	+3.5	-
7	9	24	15	14.5	+14.5	-
8	6	18	12	5.5	+5.5	-
9	9	22	13	7.0	+7.0	-
T = 0 *					T+ = 57	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 12 โจทย์ปัญหาการลบ ช่วยให้เด็กแอลดีสามารถทำเลขโจทย์ปัญหาการลบได้ดีขึ้น

ตาราง 30 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านจิตวิทยาการคูณ (ชุดที่ 13)
ก่อนและหลังการทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	8	20	12	5.5	+5.5	-
2	8	16	8	2.0	+2.0	-
3	12	24	12	5.5	+5.5	-
4	12	20	8	2.0	+2.0	-
5	4	12	8	2.0	+5.5	-
6	0	12	12	5.5	+5.5	-
7	8	20	12	5.5	+5.5	-
T = 0 *					T+ = 22.5	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 13 จิตวิทยาการคูณ ช่วยให้เด็กแอลดีทำเลขจิตวิทยาการคูณได้ดีขึ้น

ตาราง 31 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านโภชนาการ (ชุดที่ 14)
ก่อนและหลังการทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	9	12	3	5.0	+5.0	-
2	18	18	0	2.5	+2.5	-
3	13	13	0	2.5	+2.5	-
4	21	21	0	2.5	+2.5	-
5	3	9	6	6.5	+6.5	-
6	0	6	6	6.5	+6.5	-
7	12	12	0	2.5	+6.5	-
T = 0 *					T+ = 28	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 14 โภชนาการอาหาร ช่วยให้เด็กแอลดีทำเลข โภชนาการอาหารได้ดีขึ้น

ตาราง 32 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับการทบทวน (ชุดที่ 15)
ก่อนและหลังการทดลอง

นักเรียน (คนที่)	คะแนน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		ผลต่าง ของ คะแนน $D = Y - X$	ลำดับที่ ความ แตกต่าง	ลำดับตาม เครื่องหมาย	
	คะแนน ก่อนการทดลอง (x)	คะแนน หลังการทดลอง (y)			บวก	ลบ
1	15	15	0	2.0	+2.0	-
2	12	18	6	7.0	+7.5	-
3	21	24	3	5.5	+5.5	-
4	24	24	0	2.0	+2.0	-
5	15	18	3	5.5	+5.5	-
6	18	19	1	4.0	+4.0	-
7	21	23	0	2.0	+2.0	-
T = 0 *					T+ = 28.5	T- = 0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบจากตารางข้างบนพบว่า คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สรุปว่า นวัตกรรมชุดที่ 15 การทบทวน ช่วยให้เด็กแอลดีทำเลขโจทย์ปัญหาที่ทบทวนคือ โจทย์การบวก การลบ การคูณ และการหารได้ดีขึ้น

อาจกล่าวโดยสรุปจากตาราง 18 – 32 ได้ว่า คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าคะแนนก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกชุด แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น อาจสรุปได้ว่า นวัตกรรมทั้ง 15 ชุด เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการสอนคณิตศาสตร์แก่เด็กแอลดี

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุป

เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มีความยุ่งยากลำบากในการเรียนคณิตศาสตร์ ในหลาย ๆ เนื้อหา ตั้งแต่การนับไปจนถึงโจทย์ปัญหา สื่อที่จะช่วยเด็กกลุ่มนี้มีน้อย ผู้วิจัยจึงพัฒนาสื่อการสอนคณิตศาสตร์ขึ้นมาเป็นแบบฝึกจำนวน 15 ชุด ครอบคลุมเนื้อหาตั้งแต่การนับไปจนถึงโจทย์ปัญหา ได้หาคุณภาพของชุดฝึกทั้ง 15 ชุด โดยผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์จำนวน 5 คน นำไปทดลองใช้แล้วนำมาปรับปรุงอีก 1 ครั้ง จึงนำไปทดลองใช้อีกกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 หลายกลุ่ม กลุ่มละ 6 – 9 คน จัดกลุ่มตามทักษะที่เป็นปัญหา 1 กลุ่มใช้ทดลองนวัตกรรม 2 – 3 ชุด โดยประมาณ รวมเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่เป็นกลุ่มทดลองทุกกลุ่ม จำนวน 22 คน ใช้เวลาทดลองในแต่ละกลุ่ม 20 – 30 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที ตามเนื้อหาในแต่ละชุด ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548

ระเบียบวิธีเป็นการทดลองแบบ One – Group Pretest – Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นวัตกรรม 15 ชุด แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ 15 ชุด ตามแบบฝึก นำผลการทดสอบก่อนการทดลอง และหลังการทดลองมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ Wilcoxon Matched Pairs Signed Ranks Test ซึ่งเป็นสถิติ Nonparametric เพื่อพิสูจน์ว่านวัตกรรมทั้ง 15 ชุด ช่วยให้เด็กแอลซีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งผลการทดลองพบว่านวัตกรรมทั้ง 15 ชุด ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นจริง นวัตกรรมทั้ง 15 ชุด คือ

1. การนับ
2. การเข้าใจความหมายของจำนวน
3. การเขียนตัวเลข
4. การเปรียบเทียบ
5. เวลา ทิศทาง และรูปทรง

6. การบวก
7. การลบ
8. การคูณ
9. การหาร
10. คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์
11. โจทย์ปัญหาการบวก
12. โจทย์ปัญหาการลบ
13. โจทย์ปัญหาการคูณ
14. โจทย์ปัญหาการหาร
15. การทบทวน



อภิปรายผล

เนื่องจากเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ได้ดี โดยผ่านการรับรู้ทางสายตา (Hallahan, et. al., 2005) สื่อการเรียนการสอนจึงควรประกอบด้วย ภาพประกอบ รูปทรง ไอคอน แกรม ภาพวาด หรือรูปทรงอื่น ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดได้ดีขึ้น นวัตกรรมที่เกิดจากงานวิจัยนี้ยึดหลักการดังกล่าวในการผลิต และสามารถช่วยเหลือเด็กในการเรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี และกำลังจะนำไปสู่การจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสิ้นสุดกระบวนการวิจัยของโครงการวิจัยเรื่องนี้ เพราะเด็กกลุ่มนี้สามารถเรียนรู้ได้ดีจากคอมพิวเตอร์ (Pennar, 2006)

นวัตกรรมชุดที่ 1 และชุดที่ 2 ผลิตขึ้นโดยใช้เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ ที่เรียกว่า คณิตศาสตร์ที่สัมผัสได้ หรือ touch math (Mercer & Mercer, 1993) ทำให้ผู้เรียนนับและเข้าใจความหมายของจำนวนได้ดี สำหรับชุดที่ 1 ก่อนการทดลอง คะแนนของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับสูงมาก เพราะมีปัญหาเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากผู้เรียนนับได้แล้ว แต่ไม่ครบทุกคน และหลังการทดลองอยู่ในระดับสูงมากทั้ง 2 ชุด และคะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าชุดการสอนดังกล่าวเป็นสื่อที่สามารถช่วยเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ให้สามารถนับ และเข้าใจความหมายของจำนวนได้เป็นอย่างดี

นวัตกรรมชุดที่ 3 ใช้เทคนิค dotted line และทิศทางของการลากเส้น ใช้ในการแก้ปัญหาเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่เขียนตัวเลขกลับหลัง (mirror writing) หรือเขียนตัวเลขไม่ถูกวิธี ก่อนการทดลองคะแนนของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับสูง เนื่องจากผู้วิจัยมีปัญหาในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง เพราะว่ามีนักเรียนส่วนหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างเขียนตัวเลขได้แล้ว แต่มีบางคนที่ยังเขียนตัวเลขได้แต่เขียนผิดวิธี มีเพียง 1 คน ที่เขียนตัวเลขกลับหลัง แต่ภายหลังการทดลอง เขาก็สามารถเขียนตัวเลขได้ถูกต้อง และทุกคนเขียนได้ถูกวิธี

นวัตกรรมชุดที่ 4 การเปรียบเทียบใช้เทคนิค Visual Strategy เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดในการเรียนเกี่ยวกับ ขนาด น้ำหนัก ฯลฯ ส่วนชุดที่ 5 เวลา ทิศทาง และ รูปทรง (เรขาคณิต) ใช้เทคนิค Visual Strategy และ Simulation เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เป็นจำนวนมากมีปัญหาเกี่ยวกับทิศทาง เช่น ซ้าย – ขวา, สูง – ต่ำ, บน – ล่าง และเวลา หลายคนดูนาฬิกาไม่เป็น และแยกรูปทรงไม่ได้ การใช้ Visual Strategy ช่วยให้ผู้เรียนบอกเวลาได้ดีขึ้น และใช้ Simulation ช่วยให้ผู้เรียนบอกทิศทางได้ดีขึ้น จะเห็นได้จากการที่คะแนนก่อนการทดลองอยู่ในระดับต่ำ หลังการทดลอง คะแนนอยู่ในระดับสูง และคะแนนทั้งสองชุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นวัตกรรมชุดที่ 6, 7 การบวกและการลบ ใช้เทคนิค touch math และ Visual representation จากการวิจัยพบว่า touch math นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนนับและเข้าใจความหมายของจำนวนได้ดีแล้ว ยังช่วยให้ผู้เรียนบวกและลบเลขได้ดีขึ้นอีกด้วย การบวกใช้วิธีให้ผู้เรียนนับจุดเพิ่ม (จุดบนตัวเลข ซึ่งอาจเป็นดอกจันหรือดอกไม้ก็ได้) และในการลบก็ใช้วิธี ชีบจุดบนตัวเลข ซึ่งหมายถึงหักออกแล้ว หลังจากนั้นจึงนับจุดที่เหลือ (ที่ไม่ได้ชีบ) ซึ่งเป็นจำนวนที่เหลือจากการลบและเป็นคำตอบที่ต้องการ

นวัตกรรมชุดที่ 8, 9 ใช้เทคนิค Visual representation ซึ่งเป็นการแสดงภาพประกอบ และการใช้สัญลักษณ์ $\bigcirc$ $\triangle$ $\square$ แทนหลักเลข ตามลำดับในชุดที่ 8 คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองอยู่ในระดับปานกลาง แต่ควรพิจารณาพิสัย (interval) ของเกณฑ์คะแนนการตัดสินใจประกอบด้วย คะแนนก่อนการทดลองค่อนข้างมาทางระดับล่าง ส่วนคะแนนหลังการทดลอง ค่อนข้างบนเกือบถึงขั้นสูง ผลการทดสอบความแตกต่างจึงปรากฏว่าคะแนนทั้งสองชุดแตกต่างกันจริง ส่วนชุดการหาร คะแนนก่อนการทดลอง และหลังการทดลองปราศจากข้อสงสัยอยู่แล้ว ทำให้สรุปได้ชัดเจนว่านวัตกรรมที่ผลิตขึ้น ช่วยให้ผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ คำนวณเรื่องการคูณและการหารดีขึ้น

ชุดที่ 10 คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เป็นการผลิตขึ้นสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยเฉพาะ ทั้งนี้เพราะว่า เด็กกลุ่มนี้ทำเลขไม่ได้ ส่วนมากไม่เข้าใจ

ความหมายของคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเด็กแอลดีโดยทั่วไปก็มีปัญหาในการอ่านอยู่แล้ว ชุคนี้จึงเป็นการเตรียมความพร้อมของเด็กก่อนที่จะทำเลขโจทย์ปัญหา โดยให้เด็กเข้าใจความหมายของคำศัพท์เสียก่อน เมื่อเด็กเข้าใจความหมายแล้ว จะทำให้เขาทำเลขโจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น (Hallhan, kauffman & Lloyd, 1996) เทคนิคที่นำมาใช้ได้แก่ mind mapping กับ visual representation คะแนนที่น่าจะนำมาอภิปราย คือ คะแนนก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ซึ่งน่าจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับพิสัย เช่นเดียวกันกับคะแนนชุดที่ 8 และผลการเปรียบเทียบคะแนน ก็แสดงให้เห็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญอยู่นั่นเอง

ชุดที่ 11, 12 โจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบ ใช้เทคนิคการวิเคราะห์งาน (task analysis visual strategy และ การสอนอย่างเป็นขั้นตอน (structured teaching) การวิเคราะห์งาน เช่น การนำโจทย์เลขมาแยกแยะเป็นขั้นตอน ๆ หลายขั้น และสอนทีละขั้นตามลำดับขั้น (structured teaching) ถัดจากนั้น จึงมีการวาดภาพประกอบโจทย์ปัญหาทุกครั้ง (Visual Strategy) เพื่อให้ผู้เรียนใช้จินตนาการให้เกิดความคิดรวบยอดและทำให้ผู้เรียนทำเลขโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้นด้วยวิธีดังกล่าว (Miller, 1993) ซึ่งผลการทดลองก็เป็นไปในลักษณะนั้น นั่นคือคะแนนก่อนการทดลอง ขยับขึ้นจากระดับปานกลางไประดับสูง สำหรับชุดที่ 11 โจทย์ปัญหาการบวก คะแนนจากระดับต่ำสู่ระดับสูง สำหรับชุดที่ 12 โจทย์ปัญหาการลบ ทั้ง 2 ชุด คะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชุดที่ 13, 14 โจทย์ปัญหาการคูณ โจทย์ปัญหาการหาร เป็นเรื่องที่ยากสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ การเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องเป็นไปอย่างมีขั้นตอน ในชุดนี้เทคนิคที่ใช้คือ task analysis, visual strategy และ structured teaching analysis เช่นเดียวกับชุดที่ 11, 12 จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่าในขั้น task analysis ผู้เรียนเรียบเรียงแนวคิดของโจทย์ปัญหาได้เป็นอย่างดี ทำให้ง่ายแก่การเข้าใจแต่ที่ทำให้เด็กสนุกสนานมาก คือ ขั้น visual strategy ซึ่งเด็กวาดภาพประกอบ เด็กแอลดีหลายคนเป็นเด็กที่มีพรสวรรค์สูงทางการวาดภาพ ทำให้ผู้เรียนทั้งกลุ่มแข่งขันกันวาดภาพ และแลกเปลี่ยนภาพกันอย่างสนุกสนาน บรรยากาศการเรียนคณิตศาสตร์ จึงไม่น่าเบื่อ ยิ่งไปกว่านั้นการสอนอย่างเป็นขั้นตอน (structurd teaching) ทำให้ผู้เรียนทำเลขโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น (Kroesbergen, & Van Luit, 2002)

ส่วนนวัตกรรมชุดที่ 15 เป็นการทบทวน เพื่อทดสอบความเข้าใจแต่ละทักษะของผู้เรียนอีกครั้งหนึ่ง ในโจทย์ที่ประกอบด้วยทั้ง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ผลปรากฏว่า ผู้เรียนสามารถแยกแยะได้ว่า โจทย์ข้อใดทำวิธีบวก วิธีลบ วิธีคูณ และวิธีหาร ไม่เกิดความสับสน ดังจะเห็นได้จากคะแนนหลังการทดลองที่อยู่ในระดับสูงและคะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า นวัตกรรมทั้งหมดในงานวิจัยนี้เป็นนวัตกรรมที่มีผลดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เพราะทำให้คะแนนหลังการทดลองสูงขึ้นทุกชุด ซึ่งจะได้เสนอแนะให้ครูนำไปใช้ในการสอนต่อไป



ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูผู้สอนควรนำนวัตกรรมทั้ง 15 ชุดนี้ไปใช้ในการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และสอนเป็นรายบุคคล ตามสภาพความบกพร่องของเด็กแต่ละคน
2. ควรนำทั้ง 15 ชุดนี้ไปผลิตเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการในขั้นต่อไป
3. ควรมีการผลิตนวัตกรรมในเนื้อหาอื่น ๆ อีกในวิชาคณิตศาสตร์ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา
4. ผู้ปกครองควรนำนวัตกรรมนี้ไปสอนเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ที่บ้าน ในทักษะที่เด็กยังขาดอยู่
5. ควรนำนวัตกรรมทั้งหมดไปทดลองใช้กับเด็กกลุ่มอื่นที่ไม่ใช่เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ว่าจะได้ผลหรือไม่ เช่นเด็กเรียนช้า เด็กที่มีพัฒนาการตามปกติ หรือแม้แต่เด็กปัญญาเลิศ

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. วิจัยโดยใช้รูปแบบการวิจัยอื่น เช่น
Two Group Pretest Posttest Design
Qualitative Research
Action Research เป็นต้น
2. วิจัยโดยใช้ treatment อื่น แต่ตัวแปรตามยังเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. วิจัยเพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา
4. วิจัยเพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ไม่ครอบคลุมโดยงานวิจัยนี้
5. วิจัยเพื่อ replicate ตัวแปรเดิมเมื่อเวลาผ่านไป

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มะลิทอง. (Online). Available : เทคโนโลยีทางการศึกษาและนวัตกรรม
<http://senarak.tripod.com/inno2.html>. Retrieved July 31, 2006.
- ผดุง อารยะวิญญู. เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แว่นแก้ว, 2544
- ผดุง อารยะวิญญู. วิธีสอนเด็กเรียนยาก. กรุงเทพฯ : บริษัทราไทยเพรส จำกัด, 2544
- Arial A. Education of Children and Adolescents with Learning Disabilities. New York,
 Merrill Publishing Co., 1992.
- Augur, J. Early Help : Better Future. Reading. London, Piccadilly Press, 1996.
- Crouse, Scott. Learning Disability. Retrieved July 15, (Online). 2006 from
<http://www.LDInfor.com>
- Davenna, Williams. The Impact of Cooperative Learning in Comparison to Traditional
 Instruction on the Understanding of Multiplication in third Grade Students.
ProQuest Databases Selected : Dissertation of Theses. 2005.
<http://proquest.umi.com/pqdweb?index=14&retrievegroup=0&sid=4&srchmo>.
- Garnelt, k. Developing Fluency with Basic Number Facts : Intervention for Students
 with Learning Disabilities. Learning Disabilities Research of Practice. 1992,
 7:210 – 216.
- Garnelt, k. Math Learning Disabilities. Learning Disabilities Journal. November 1998,
 50 : 47 – 49
- Geary, D.C. , Mathematics and Learning Disabilities. Journal of Learning
 Disabilities. January / February 2004, 37 : 4 – 15.
- Geary, D.C. , Mathematical Disabilities What We Know and Don't Know.
[Http://www.Idonline.org/subscriber. Sh tml](Http://www.Idonline.org/subscriber.Sh tml). (Online). Retrieved June 15, 2006.
- Gordon, N. Children with Developmental Dyscalculia. Developmental Medicine and
 Child Neurology. 1998. 34 (5) : 459 – 63
- Hallahan, D.P., Kauffman, J.N., and Lloyd J.W. Introduction to Learning Disabilities.
 Needham Heights. Ma, Allyn and Bacon, 1996.

Hallahan, D.P. Ed. Al. Learning Disabilities; Foundations, Characteristics, and Effective Teaching. Boston, Allyn and Bacon, 2005.

Handerson, Anne. Maths for the Dyslexic : A Practical Guide. David Fulton Publishers, London, 1998.

Higher Education Academy in Business. What is Innovation in teaching.

<http://www'business.heacademy.ac.uk/resources/reflect/conf/2003/hughes>.

(Online) Retrieved July 28, 2006.

Hughes, Thomas. Retrieved July 31, 2006. from <http://www.boonpan edt01.htm>.

International Dyslexia Association. Mathematics and Dyslexia Perspectives.

<http://www.Indonline.org/Subreribe>. Shtml<http://www.Indonline.org/subscribeshtml>.

(Online) retrieved July 21, 2006.

Jitendra, A., Hoff, K., and Beck. M. Teaching Middle School Students with Learning Disabilities to Solve Word Problem Using a Schema Based Approach. Remedial and Special Education. 20 : 1; 50 – 64.

<http://www.specialconnections.ku.edu/cgi-bin/cgiwrap/speconn/searchable>.

(Online). Retrieved August 28, 2006.

Judah, B.A. The Many Facets of Dyslexia. Santa Rose, Cal. Dyslexia Center, 1997.

Kramer, T., and krug, D.A. A Rational and Procedure for Teaching Addition. Education and Teaching of the Mentally Retarded. 1973, 8 : 140 – 144.

Krocsbergen, E., and Van Luit, J. Teaching Multiplication to Low Math Performers : Guided Versus Structured Instruction Instructional Science. 30 : 361 – 378, 2002. <http://www.specialconnections.ku.edu/cgi-bin/cgiwrap/speconn/searchable>. (Online) Retrieved August 28, 2002.

Mercer, C.D. Students with Learning Disabilities. (4th ed.) New York, Merrill Publishing Co., 1992.

Mercer, C.D. and Mercer, A.R. Teaching Students with Learning Disabilities. 5th Ed., Upper Saddle River, N.J' Prentice – Hall. 1998.

- Millor S. "Using a Graduated Word Problem Sequence to Promote Problem Solving Skills." Learning Disabilities. Research and Practice. 8 : 3; 169 – 174, 1993. <http://www.specialconnections.ku.edu/cgi-bin/cgiwrap/specconn/seachable>. (Online). Retrieved August 30, 2006.
- Millor S. "Mnemonics : Enhancing the Math Performance of Students with Learning Disabilities". Intervention in School and Clinic. 29 : 2; 78 – 82, 1993. <http://www.specialconnections.ku.edu/cgi-bin/cgiwrap/specconn/searchable>. (Online). Retrieved August 28, 2006.
- Millor S. "Promoting Strategic Math Performance Among Students with Learning Disabilities." LD Forum. 21 : 2; 34 – 40. 1996. <http://www.specialconnections.ku.edu/cgi-bin/cgiwrap/specconn/searchable>. (Online). Retrieved August 28, 2006.
- National Dissemination Center for Children with Learning Disabilities (NDCCD). Learning Disabilities. <http://www.nichcy.org/pubs/factshe/fs7txt.html>. (Online). Retrieved July 29, 2006.
- NICHCY. Learning Disabilities. <http://www.nichcy.org/pus/factshe/fs7txt.html>(Online). Retrieved July 28, 2006.
- Pennar, K. "Kids Software : A Math, Math, Math. Math world." Business Week. 4: 1996. <http://www.specialconnections.ku.edu/cgi-bin/cgiwrap/specconn/searchable>. (Online). Retrieved August 28, 2006.
- Polloway, E.A. and Patton, J.R. Strategies for Teaching Learners with Special Needs. (5th ed.) New York, Merrill Publishing Co., 1993.
- University of Michigan. Learning Disabilities. Retrieved July 15, 2006 from <http://www.umich.edu/~sswd/ssd/shb-ld.html>. (Online).
- U.S. Department of Education "What Do We Mean By Innovation." <http://www.ed.gov/about/offices/list/oii/about/definition.html>. (Online). Retrieved July 28, 2006.

Woodin, Christopher. The Landmark Method for Teaching Arithmetic.

http://www.ldonline.org/id_indepth/math_skills/multidigit_computation.html.

(Online). Retrieved June 18, 2006.

Wright, C. Christina. Learning Disabilities in Mathematics. http://www.ldonline.org/id_indepth/math_skills/multidigit_computation.html. (Online). Retrieved June 20, 2006



ภาคผนวก

ก. ตัวอย่างนวัตกรรม

ข. แบบทดสอบ

ค. ภาพถ่ายการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ง. ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

จ. ประวัติผู้วิจัย

ก. ตัวอย่างนวัตกรรม



ชุดแก้ไขความบกพร่อง
ด้านคณิตศาสตร์

ชุดที่ ๖

การบวก



จัดทำโดย : อ.ดร.อัมพร
อ.ดร.อัมพร
อ.ดร.อัมพร

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

4

ชุดที่ 6 การบวก

5. **5** + **0** =

6. **6** + **0** =

7. **7** + **0** =

8. **8** + **0** =

9. **9** + **0** =

10. **0** + **0** =

การบวกจำนวนหลักเดียวกับ 0

คำชี้แจง

จงบวกจำนวนหลักเดียวและแสดงด้วยภาพ



แทน 1 หน่วย

1. $1 + 0$

$=$  $+$ $0 = 1$

2. $2 + 0$

$=$   $+$ $0 =$

4. $4 + 9$

5. $9 + 8$

6. $3 + 8$

7. $8 + 4$

8. $9 + 9$

ชุดแก้ไขความบกพร่อง ด้านคณิตศาสตร์

ชุดที่ ๓

การลบ



ศ.ดร.พดุง อารยะวิญญู
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

5. $0 - 0 = \underline{\hspace{2cm}}$

6. $1 - 0 = \underline{\hspace{2cm}}$

7. $9 - 0 = \underline{\hspace{2cm}}$

8. $3 - 0 = \underline{\hspace{2cm}}$

9. $5 - 0 = \underline{\hspace{2cm}}$

10. $7 - 0 = \underline{\hspace{2cm}}$

การลบจำนวนหนึ่งหลักด้วย 0

คำชี้แจง

จงลบเลขตามแนวตั้ง

$$\begin{array}{r} 1. \quad 4 \\ - 0 \\ \hline \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2. \quad 5 \\ - 0 \\ \hline \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3. \quad 2 \\ - 0 \\ \hline \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4. \quad 8 \\ - 0 \\ \hline \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5. \quad 7 \\ - 0 \\ \hline \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6. \quad 9 \\ - 0 \\ \hline \hline \end{array}$$

9.

$$\begin{array}{r} 80 \\ 50 \\ \hline \end{array}$$

10.

$$\begin{array}{r} 60 \\ 40 \\ \hline \end{array}$$

ชุดแก้ไขความบกพร่อง ด้านคณิตศาสตร์

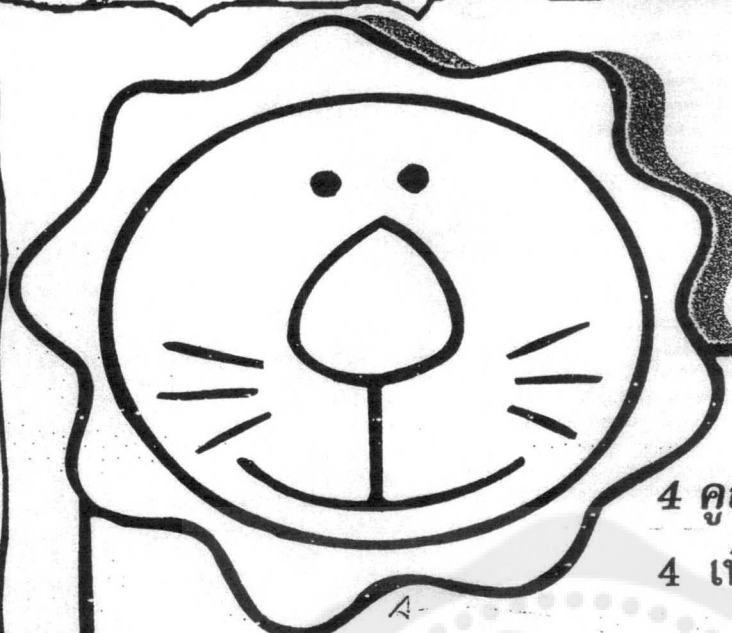
ชุดที่ ๑

การคูณ



ดร.พดุง อารยะโอภาส
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

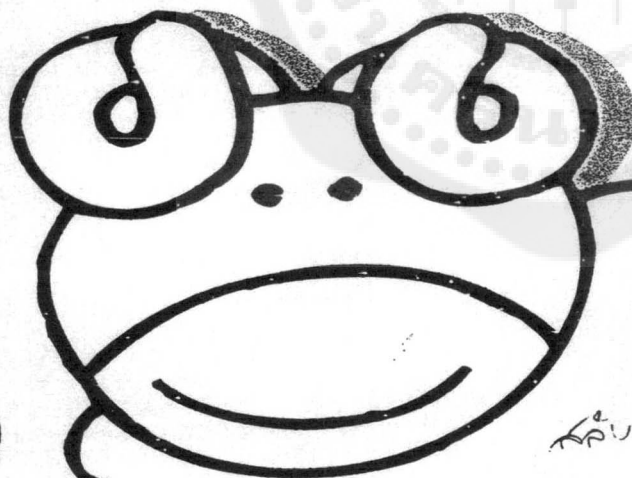
สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย



4 คูณ 2 หมายถึง
4 เพิ่มขึ้น 2 ครั้ง

$$4 \times 2 = 4 + 4$$

1 ครั้ง + 1 ครั้ง = 2 ครั้ง



5 คูณ 3 หมายถึง
5 เพิ่มขึ้น 3 ครั้ง

คือ 4

$$5 \times 3 = 5 + 5 + 5$$

1 ครั้ง + 2 ครั้ง + 3 ครั้ง

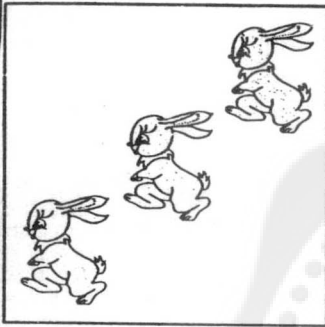
1. การคูณหลักเดียว

ตัวอย่าง 1

การคูณเป็นการเพิ่มขึ้นอย่างเป็นระบบ

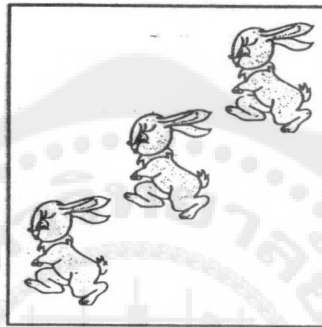
ตัวอย่าง

$$3 \times 2 = \square$$



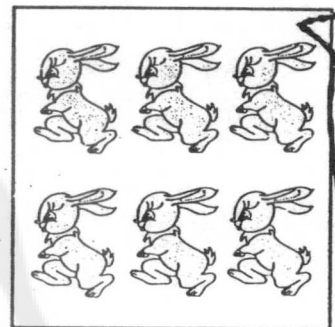
ครั้งที่ 1

+



ครั้งที่ 2

=



รวม 2 ครั้ง เป็นการเพิ่มขึ้นครั้งละ 3 จำนวน 2 ครั้ง
ดังนั้น $3 \times 2 = 6$

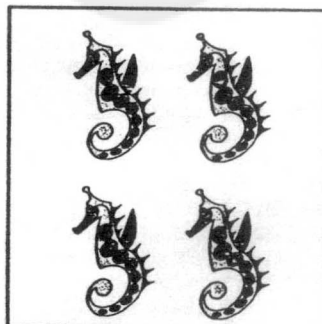
ตัวอย่าง

$$4 \times 2 = \square$$



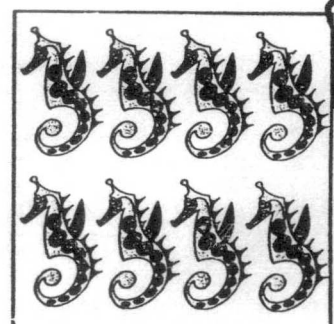
ครั้งที่ 1

+



ครั้งที่ 2

=



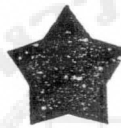
รวม 2 ครั้ง เป็นการเพิ่มขึ้นครั้งละ 4 จำนวน 2 ครั้ง
ดังนั้น $4 \times 2 = 8$

3. การคูณ 2 หลัก มีตัวทด

ตัวอย่าง

$$16 \times 2 = \square$$

ให้  = 10

 = ๕

ดังนั้น

$$16 = \text{sun} + \text{star} + \text{star} + \text{star}$$

$$2 = \text{star}$$

$$16 \times 2 = 16 + 16$$

แทนค่าได้

$$\begin{array}{c} \text{sun} \quad \text{star} \quad \text{star} \quad \text{star} \\ \text{sun} \quad \text{star} \quad \text{star} \quad \text{star} \end{array} + \begin{array}{c} \text{star} \quad \text{star} \quad \text{star} \\ \text{sun} \quad \text{star} \quad \text{star} \quad \text{star} \end{array}$$

$$= 10 + 5 + 5 + 5 + 10 + 5 + 5 + 5$$

$$= 16 + 16$$

$$= 32$$

$$= 10 + 10 + 12$$

$$10 + 10 + 10 + 2$$

$$30 + 2 = 32$$

ชุดแก้ไขความบกพร่อง ด้านคณิตศาสตร์

ชุดที่ ๑
การหาร

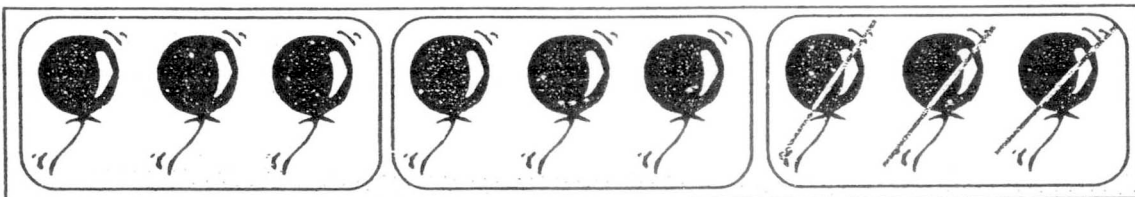


ศ.ดร.พดุง อารยะปัญญา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

ตัวอย่าง

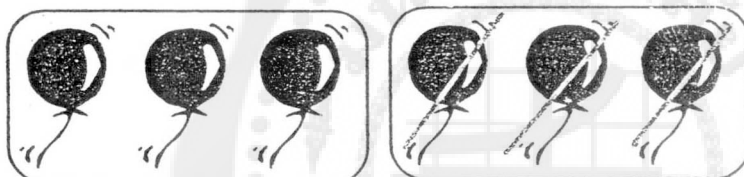
$$9 \div 3 = \square$$



แบ่งออกครั้งที่

1

จะเหลือ



แบ่งออกครั้งที่

2

จะเหลือ



แบ่งออกครั้งที่

3

หมดไป

ฉะนั้น

จะแบ่งได้

3

ครั้ง จึงจะหมดพอดี

ดังนั้น

$$9 \div 3 =$$

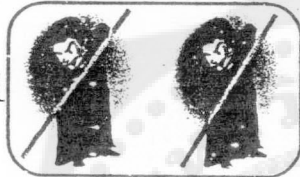
3

จงเติมในช่อง ☐ ให้ถูกต้อง

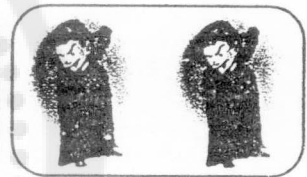
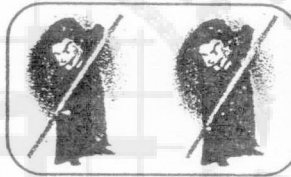
1. $6 \div 2 = \square$



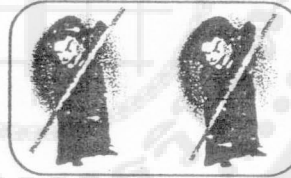
ใช้ไปครั้งที่ 1



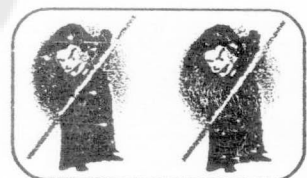
จะเหลือ



ใช้ไปครั้งที่ 2



จะเหลือ



ใช้ไปครั้งที่ 3



หมดพอดี

ฉะนั้น ใช้ไป ☐ ครั้ง จึงจะหมดพอดี

ดังนั้น $6 \div 2 = \square$

20. $38 \div 6 = \square$



ชุดแก้ไขความบกพร่อง
ด้านคณิตศาสตร์

ชุดที่ ๑๐
คำศัพท์
ทาง
คณิตศาสตร์



ศ.ดร.พุดง อารยะปัญญา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

๒. การบวก

1. บวก
2. รวมกับ
3. รวมกัน
4. ผลรวม
5. ทั้งหมด
6. อีก
7. ด้วย
8. และ
9. เพิ่ม เพิ่มขึ้น
10. เต็ม
11. มากขึ้น
12. รับมา
13. จะได้การเพิ่มขึ้น



๓. การลบ



1. ลบ ลบออก
2. เอาออก
3. หักออก
4. ขาดไป
5. หายไป
6. เสียไป
7. ลดลง
8. คัดออก
9. แจก แจกให้
10. จ่าย จ่ายไป
11. แบ่ง แบ่งให้
12. ขายไป
13. ใช้จ่ายไป
14. ให้ ให้ไป
15. น้อยกว่า
16. ถูกว่า
17. ต่ำกว่า
18. การลดลง

3. เท่ากับ

เป็นคำที่แสดงถึงผลลัพธ์ว่าเป็นจำนวนเท่าใด

ตัวอย่าง

$$1 + 1 = 2$$

หนึ่งบวกหนึ่ง เท่ากับ สอง

จำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมาย =

และจำนวนที่อยู่ทางขวา มีค่าเท่ากัน

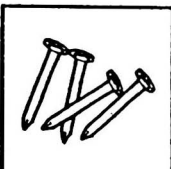
จงเติมเครื่องหมาย = หรือตัวเลขลงในช่องว่าง

1. $2 + 1$

2. $1 + 2$

3. $2 - 1$

4.  

5.  

ชุดแก้ไขความบกพร่อง ด้านดนตรีศาสตร์

(ดนตรีตลกง่าย)

ชุดที่ 11 โจทย์มีลูกนกมากมาย



ผดุง อารยะวิเศษ

ตัวอย่าง

บนต้นไม้ มีด้วงอยู่ 3 ตัว อีกไม่นานมีด้วง
มาจับต้นไม้เพิ่มอีก 4 ตัว รวมมีด้วงกี่ตัว



1. อ่านโจทย์ในใจ อ่านหลาย ๆ ครั้ง แล้วคิดตาม
2. คำว่า **เพิ่มอีก** หมายถึง นำเข้ามาไว้ด้วยกัน
รวม หมายถึง **เพิ่มเข้ามาอีก**
3. โจทย์ต้องการทราบจำนวนด้วงทั้งหมด
4. วาดภาพประกอบ



5. กำหนดวิธีทำ = วิธีบวก +
6. จำนวนที่นำมาใช้คือ 3 กับ 4
7. วิธีคิด $3 + 4 = \square$
8. วิธีทำ

มีด้วง	3	ตัว
	+	
มาเพิ่มอีก	4	ตัว
รวมเป็น	7	ตัว
9. ตอบ มีด้วงรวม 7 ตัว

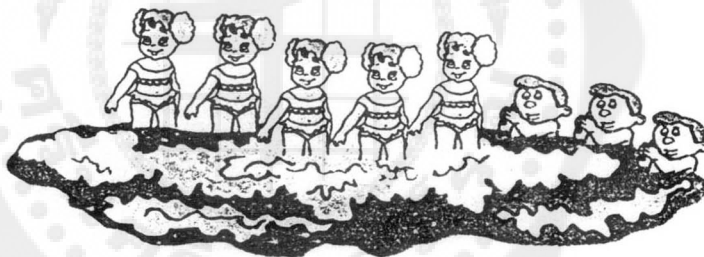


แบบฝึกหัด



1. มีเด็กหญิงเล่นน้ำอยู่ในสระน้ำ 5 คน ต่อ
มามีเด็กชายลงมาเล่นน้ำในสระอีก 3 คน
รวมมีเด็กชาย - หญิง ในสระน้ำกี่คน

1. อ่านโจทย์ในใจ อ่านหลาย ๆ ครั้ง แล้วคิดตาม
2. คำว่า **อีก** หมายถึง **เพิ่มขึ้น**
รวม หมายถึง **นำเข้ามาไว้ด้วยกัน**
3. โจทย์ต้องการทราบจำนวนเด็กทั้งหมดในสระน้ำ
4. วาดภาพประกอบ



5. กำหนดวิธีทำ = วิธีบวก +
6. จำนวนที่นำมาใช้คือ 5 กับ 3
7. วิธีคิด $5 + 3 = \square$
8. วิธีทำ

มีเด็กหญิงในสระน้ำ	5	คน
	+	
มีเด็กชายลงมาอีก	3	คน
รวมเป็นเด็ก	8	คน
9. ตอบ มีเด็กชาย - หญิงในสระน้ำ คน



14. อุ่มซื้อกระเป๋าราคา 99 บาท ชื่อนาฬิกา ราคา
69 บาท อุ่มซื้อของไปกี่บาท



1. อ่านโจทย์ในใจ
2. คำว่า _____ หมายถึง _____
คำว่า _____ หมายถึง _____
3. โจทย์ต้องการ _____
4. ใช้วิธี _____
5. จำนวนที่นำมาใช้ คือ _____ กับ _____
6. วิธีคิด (ประโยคสัญลักษณ์) _____
7. วิธีทำ _____

8. คำตอบ _____
9. วาดภาพประกอบเพื่อตรวจคำตอบ



ชุดแก้ไขความหมกมุ่น ด้านด้นจิตศาสตร์

(ด้นจิตด้นง่วง)

ชุดที่ 12 โจทย์มีลักษณะการลม



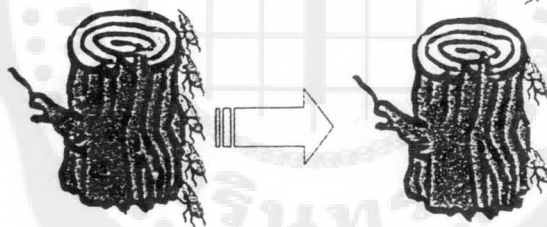
ผดุง อารยะกิจ

ตัวอย่าง

บนต้นไม้ มีจ๊กจั่นอยู่ 5 ตัว บินหนีไป 3 ตัว
จะเหลือจ๊กจั่นอยู่ที่ตัว



1. อ่านโจทย์ในใจ อ่านหลาย ๆ ครั้ง แล้วคิดตามโจทย์
2. คำว่า บินหนีไป หมายถึง ไม่เหลืออยู่แล้ว
หายไปแล้ว จะต้องเอามาหักออกจากจำนวนเดิม
เหลืออยู่ หมายถึง จ๊กจั่นตัวที่ไม่บินไป
มันยังเกาะอยู่ที่ต้นไม้
3. โจทย์ต้องการทราบจำนวนจ๊กจั่นที่ยังเกาะอยู่ที่ต้นไม้
4. วาดภาพประกอบ

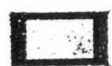


5. กำหนดวิธีทำ = วิธีลบ -
6. จำนวนที่นำมาใช้คือ 5 กับ 3
7. วิธีคิด $5 - 3 = \square$
8. วิธีทำ

มีจ๊กจั่น	5	ตัว
บินไป	<u>3</u>	ตัว
เหลือจ๊กจั่น	<u><u>2</u></u>	ตัว



9. ตอบ 2 ตัว



แบบฝึกหัด



1. ในสระว่ายน้ำแห่งหนึ่ง มีคนว่ายน้ำอยู่ 8 คน ต่อมามีคนขึ้นจากสระว่ายน้ำ 3 คนคงเหลือคนในสระว่ายน้ำกี่คน

1. อ่านโจทย์ในใจ อ่านหลาย ๆ ครั้งแล้วคิดตาม

2. คนขึ้นจากสระว่ายน้ำ หมายถึง คนไม่อยู่ในสระ

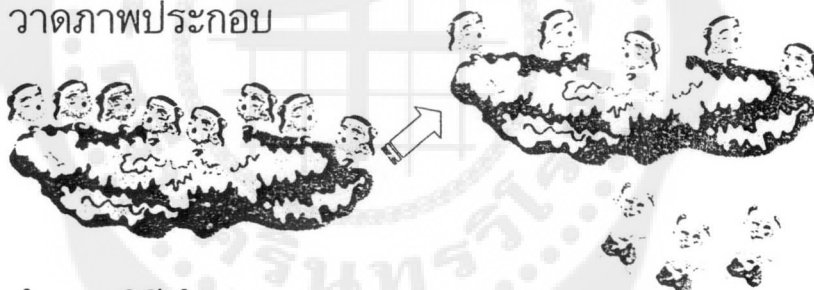
คนแยกออกจากกลุ่มไป

เหลือ

หมายถึง คนที่ยังอยู่ในสระว่ายน้ำ

3. โจทย์ต้องการทราบจำนวนคนที่ยังอยู่ในสระ

4. วาดภาพประกอบ



5. กำหนดวิธีทำ = _____

6. จำนวนที่นำมาใช้คือ _____ กับ _____

7. วิธีคิด _____ - _____ =

8. วิธีทำ มีคนในสระว่ายน้ำ 8 คน

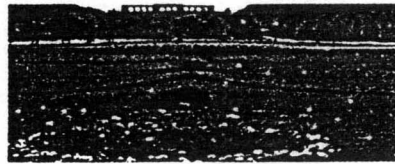
มีคนขึ้นจากสระว่ายน้ำ 3 คน

เหลือคนอยู่ในสระว่ายน้ำ คน

9. ตอบ _____ คน

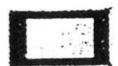


14. ในสวนมีต้นกุหลาบ 23 ต้น ต้นดาวเรืองน้อยกว่า
ต้นกุหลาบ 5 ต้น มีต้นดาวเรืองกี่ต้น



1. อ่านโจทย์ในใจ
2. คำว่า _____ หมายถึง _____
_____ หมายถึง _____
3. โจทย์ต้องการทราบ _____
4. ใช้วิธี _____
5. จำนวนที่นำมาใช้ คือ _____ กับ _____
6. วิธีคิด (ประโยคสัญลักษณ์) _____
7. วิธีทำ _____

8. คำตอบ _____
9. วาดภาพประกอบเพื่อตรวจคำตอบ



ชุดแก้ไขความบกพร่อง ด้านดนตรีศาสตร์

(ดนตรีดีดง่าย)

ชุดที่ 13 โจทย์ปัญหาการคูณ



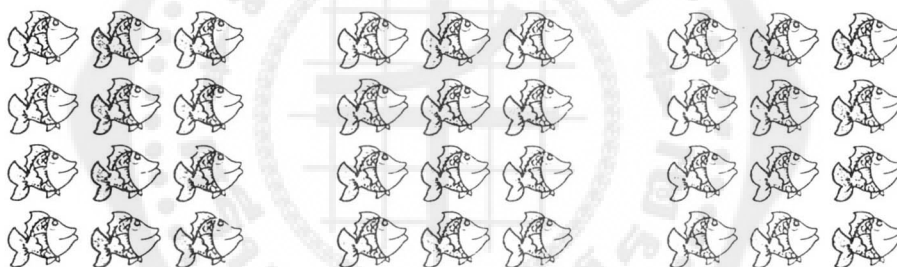
ผดุง อารยะวิเศษ

ตัวอย่าง

นายสมชาย ปล่อยปลาลงบ่อ บ่อละ 12 ตัว ถ้ามี
บ่อ 3 บ่อ นายสมชายปล่อยปลาทั้งหมดกี่ตัว



1. อ่านโจทย์ในใจ อ่านหลาย ๆ ครั้ง แล้วคิดตามโจทย์
2. คำว่า บ่อละ หมายถึง 1 บ่อมีจำนวนปลาเท่าๆ กัน
ทั้งหมด หมายถึง จำนวนปลาใน 3 บ่อ
3. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ จำนวนปลาใน 3 บ่อ
4. วาดภาพประกอบ



5. กำหนดวิธีทำ = วิธีคูณ
6. จำนวนที่นำมาใช้ คือ 12 กับ 3
7. วิธีคิด (ประโยคสัญลักษณ์) $12 \times 3 = \square$
8. วิธีทำ

ปลาบ่อละ	12	ตัว
มีบ่อ	$\times$	
	3	บ่อ
มีปลาทั้งหมด	<u>36</u>	ตัว

9. ตอบ 36 ตัว

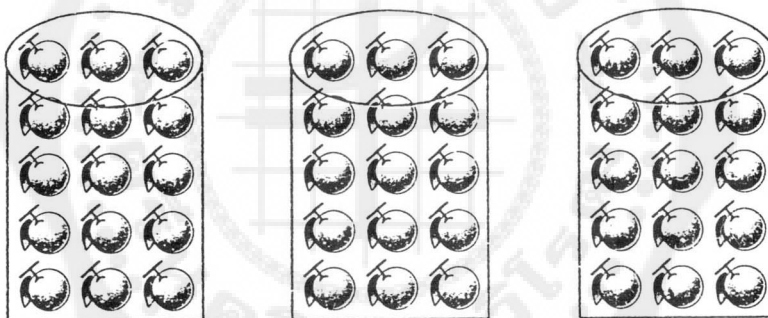


แบบฝึกหัด



1. มีส้ม 3 ถุง ถุงละ 15 ผล
มีส้มทั้งหมดกี่ผล

1. อ่านโจทย์ในใจ อ่านหลาย ๆ ครั้ง แล้วคิดตามโจทย์
2. คำว่า **ถุงละ** หมายถึง _____
ทั้งหมด หมายถึง _____
3. สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ _____
4. วาดภาพประกอบ



5. กำหนดวิธีทำ = _____
6. จำนวนที่นำมาใช้ คือ _____ กับ _____
7. วิธีคิด _____ $\times$ _____ =
8. วิธีทำ

มีส้มถุงละ	15	ผล
	$\times$	
มีถุงส้ม	3	ถุง
มีส้มทั้งหมด		ผล
9. ตอบ _____ ผล

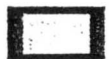


8. ดินสอราคาโหลละ 28 บาท อ้อมซื้อมา 5 โหล เป็นเงินกี่บาท



1. อ่านโจทย์ในใจ
2. _____ หมายถึง _____
_____ หมายถึง _____
3. โจทย์ต้องการ _____
4. ใช้วิธี _____
5. จำนวนที่นำมาใช้ คือ _____ กับ _____
6. วิธีคิด (ประโยคสัญลักษณ์) _____
7. วิธีทำ _____

8. คำตอบ _____
9. วาดภาพประกอบเพื่อตรวจคำตอบ



ชุดแก้ไขความบกพร่อง ด้านทัศนศึกษา

(ทัศนศึกษาง่าย)

ชุดที่ 14 โจทย์ปัญหาการนาร



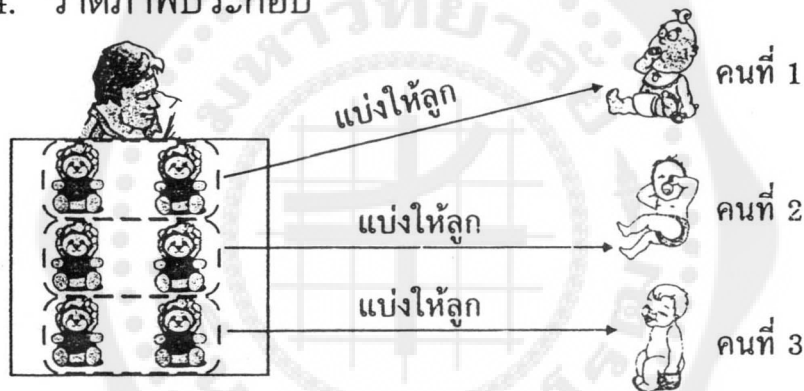
ผดุง อารยะกัญญา

ตัวอย่าง

พ่อดี๊กตา 6 ตัว แบ่งให้ลูก 3 คน
คนละเท่า ๆ กัน จะได้คนละกี่ตัว

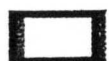


1. อ่านโจทย์ในใจ อ่านหลาย ๆ ครั้ง แล้วคิดตามโจทย์
2. คำว่า แบ่ง หมายถึง แยกออก
 กี่ยี่สิบ หมายถึง จำนวนที่ต้องการทราบ
3. สิ่งที่ต้องการคือ โจทย์ต้องการ คือ ลูกจะได้ดี๊กตาคนละกี่ตัว
4. วาดภาพประกอบ



5. กำหนดวิธีทำ = วิธีหาร
6. จำนวนที่นำมาใช้ คือ 6 กับ 3
7. วิธีคิด (ประโยคสัญลักษณ์) $6 \div 3 = \square$
8. วิธีทำ

พ่อดี๊กตา	6	ตัว
แบ่งให้ลูก	$\div$	
	3	คน
ลูกได้คนละ	<u>2</u>	ตัว
9. ตอบ 2 ตัว

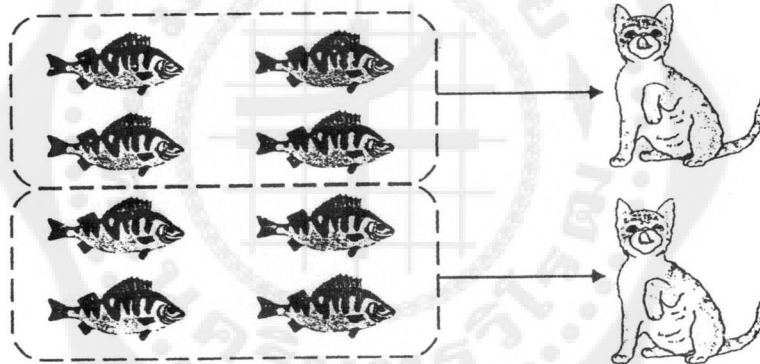


แบบฝึกหัด



1. มีปลา 8 ตัว แบ่งให้แมว 2 ตัว
ตัวละเท่า ๆ กัน แมวจะได้กินปลากี่ตัว

1. อ่านโจทย์ในใจ อ่านหลาย ๆ ครั้ง แล้วคิดตามโจทย์
2. คำว่า แบ่ง หมายถึง แยกออก ให้ไป
ก็ตัว หมายถึง จำนวนปลาที่แมว 1 ตัวจะได้กิน
3. สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ แมวจะได้กินปลากี่ตัว
4. วาดภาพประกอบ



5. กำหนดวิธีทำ =
6. จำนวนที่นำมาใช้ คือ 8 กับ
7. วิธีคิด $8 \div$ =
8. วิธีทำ

9. ตอบ _____ ตัว



8. ต้มมีเงิน 55 บาท แบ่งให้เพื่อนยืม 5 คน
คนละเท่า ๆ กัน เพื่อน ๆ จะได้เงินคนละกี่บาท



1. อ่านโจทย์ในใจ
2. _____ หมายถึง _____
_____ หมายถึง _____
3. โจทย์ต้องการทราบ _____
4. ใช้วิธี _____
5. จำนวนที่นำมาใช้ คือ _____ กับ _____
6. วิธีคิด (ประโยคสัญลักษณ์) _____
7. วิธีทำ _____

8. คำตอบ _____
9. วาดภาพประกอบเพื่อตรวจคำตอบ



ชุดแก้ไขความบกพร่อง ด้านคณิตศาสตร์

(คณิตดัดง่าบ)

ชุดที่ 15 บทที่ 3- โครงสร้างนาตรเลข ตรรก ตรรก ตรรก



ผดง อาระจัต

๔. ในสระน้ำมันกเปิดน้ำ 12 ตัว ต่อมาเพิ่มกเปิดน้ำบินมาลง
ในบ่ออีก 5 ตัว ในบ่อเพิ่มกเปิดน้ำรวมกันกี่ตัว



1. อ่านโจทย์ในใจ และคิดตาม

2. คำว่า บินมาอีก หมายถึง _____

รวมกัน หมายถึง _____

3. โจทย์ต้องการ _____

4. ทำวิธี + - × ÷ (วงรอบ 1 วิธี)

5. จำนวนที่นำมาใช้คือ _____

6. ประโยคสัญลักษณ์ _____

7. วิธีทำ _____

8. ตอบ _____

9. วาดภาพประกอบ



๕. แม่ไปตลาดซื้อมะม่วงมา 12 ลูก พ่อซื้อมาอีก 13 ลูก รวมเป็นมะม่วงกี่ลูก



1. อ่านโจทย์ในใจ และคิดตาม

2. คำว่า ซื้อมาอีก หมายถึง _____

รวม หมายถึง _____

3. โจทย์ต้องการ _____

4. ทำวิธี $+$ $-$ $\times$ $\div$ (วงรอบ 1 วิธี)

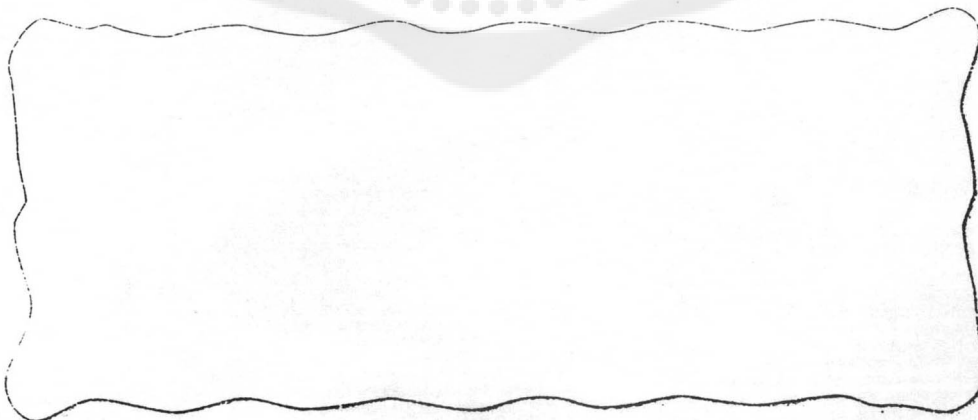
5. จำนวนที่นำมาใช้คือ _____

6. ประโยคสัญลักษณ์ _____

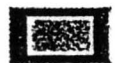
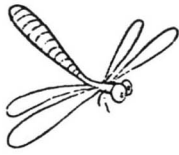
7. วิธีทำ _____

8. ตอบ _____

9. วาดภาพประกอบ



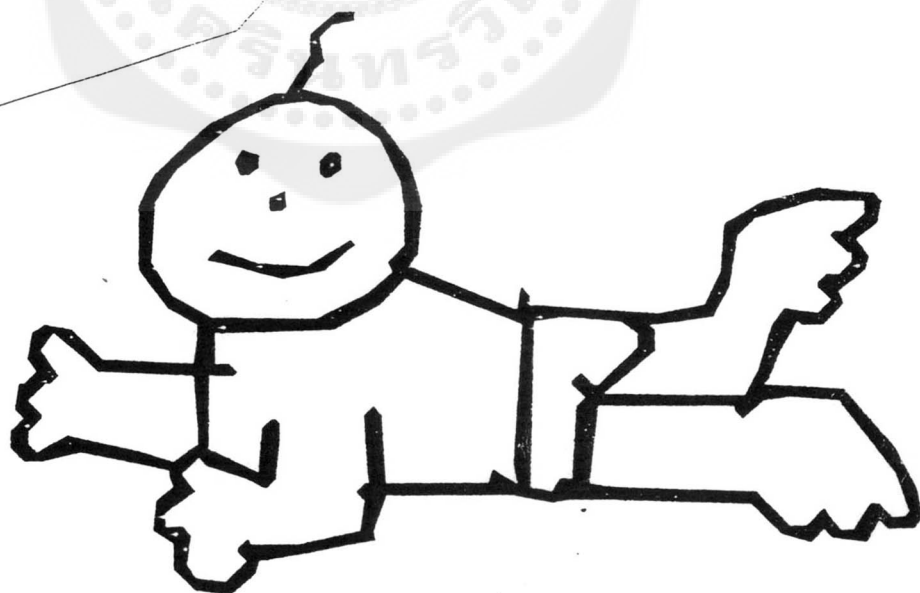
๒๐. จงแต่งโจทย์เอง เลข 2 หลัก หรือ 3 หลัก มีการยืม



ชุดแก้ไขความบกพร่อง
ด้านคณิตศาสตร์

ชุดที่ ๑

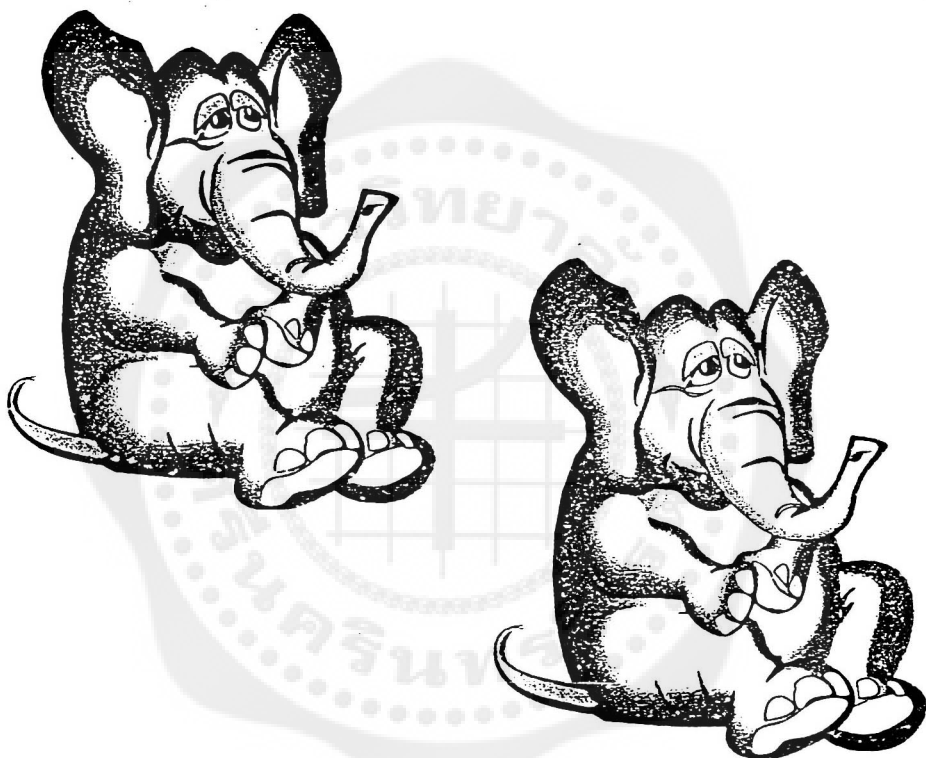
การนับ



ศ.ดร.พดุง อารยะอินทร์
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

2

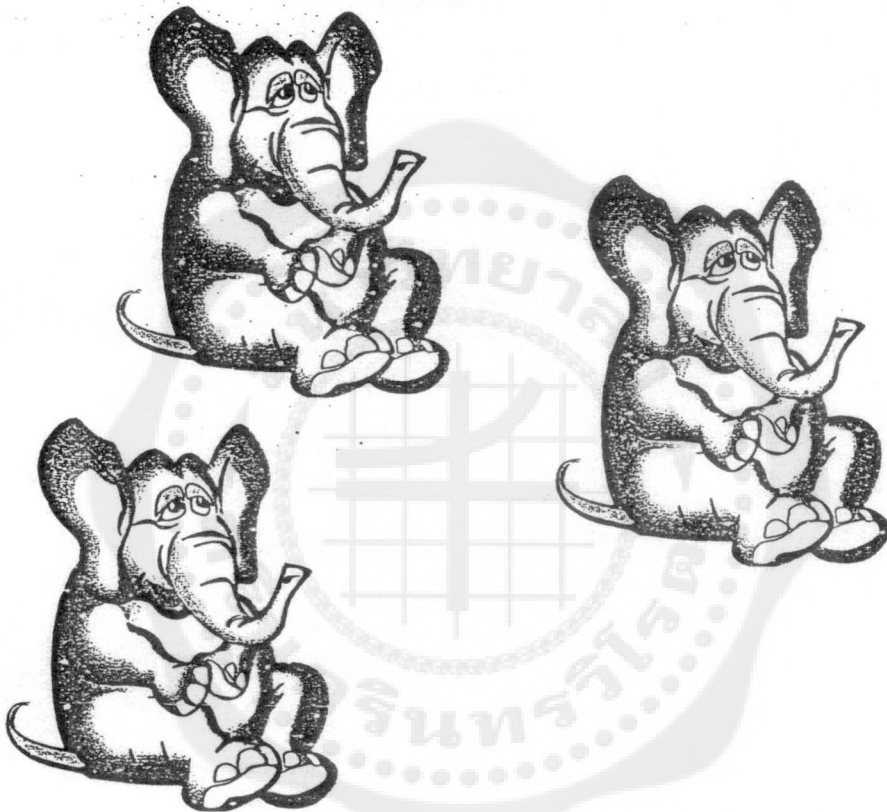


สอง

วิธีฝึก

1. ครูชี้ไปที่เลข 2 พร้อมทั้งเปล่งเสียงคำว่า “สอง”
2. ครูจับนิ้วชี้ของเด็กลากตามตัวเลข 2 จากบนลงล่าง แล้วใช้ปลายนิ้วชี้แตะดาวบนและดาวล่างแห่งละครั้ง แล้วจึงเปล่งเสียงคำว่า “สอง”
3. ครูให้เด็กปฏิบัติด้วยตนเอง

3



สาม

วิธีฝึก

1. ครูชี้ไปที่เลข 3 พร้อมทั้งเปล่งเสียงคำว่า “สาม”
2. ครูจับนิ้วชี้ของเด็กลากตามตัวเลข 3 จากบนลงล่าง แล้วใช้ปลายนิ้วชี้แตะดาวแต่ละแห่ง แห่งละครั้ง แล้วจึงเปล่งเสียงคำว่า “สาม”
3. ครูให้เด็กปฏิบัติด้วยตนเอง

จงบอกซิว่า เลขต่อไปนี้เป็นเลขอะไร

6

n

9

ชุดแก้ไขความบกพร่อง
ด้านคณิตศาสตร์

ชุดที่ ๒
การนับ และ
เข้าใจความหมาย
ของจำนวน



ศ.ดร.พดุง

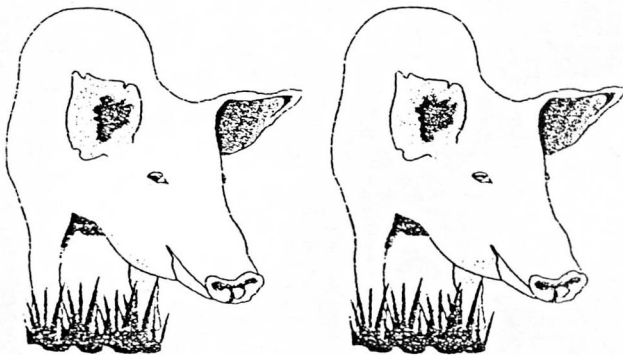
อารยะวิทย์

จงอ่านตามครู

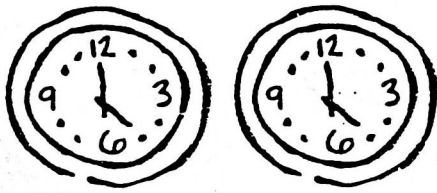
สอง

2

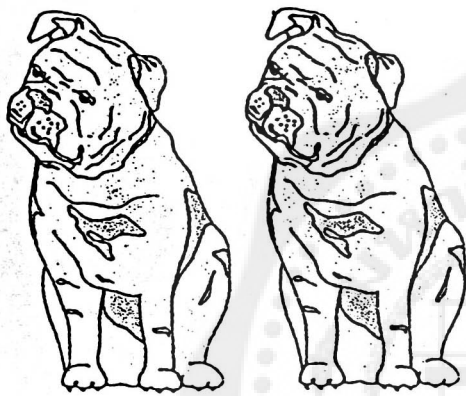
(นับและชี้ไปที่จุดด้วย)



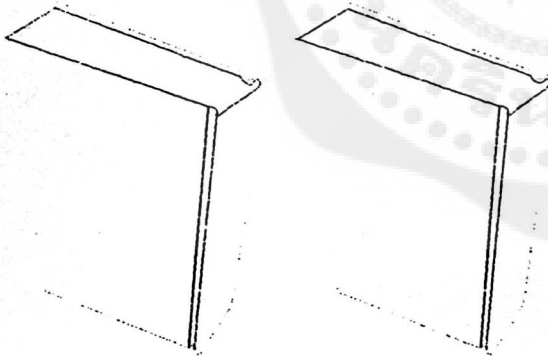
หมู 2 ตัว



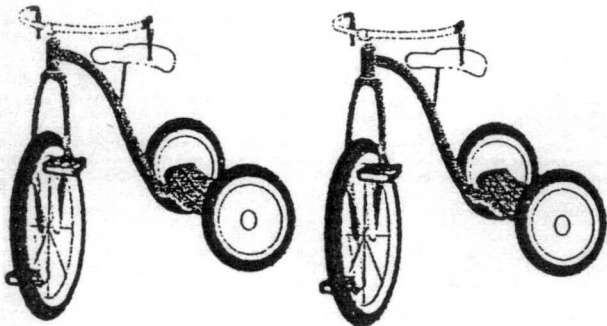
นาฬิกา 2 เรือน



หมา 2 ตัว



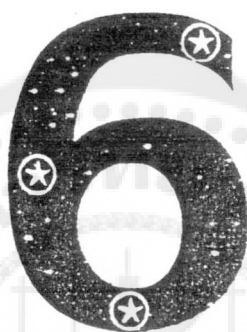
หนังสือ 2 เล่ม



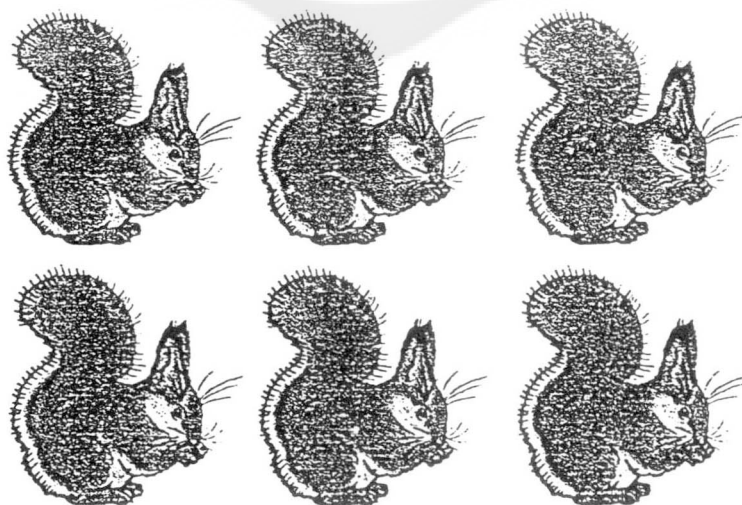
จักรยาน 2 คัน

จงอ่านตามครู

หก



(นับดาว 1 ครั้ง และนับวงกลมรอบดาวอีก 1 ครั้ง)



กระรอก 6 ตัว

ชุดแก้ไขความบกพร่อง ด้านคณิตศาสตร์

ชุดที่ ๓

การเขียน

ตัวเลข



P

ศ.ดร.พดุง อารยะวิญญู
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

2

สอง

2 2 2 2 2 2

2

3

สาม

3

3

3

3

3

3

3

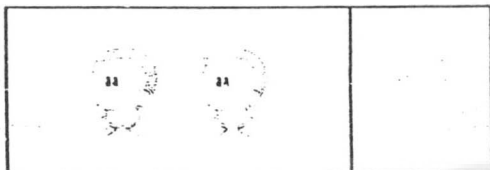
20

ชุดที่ 3 การเขียนตัวเลข

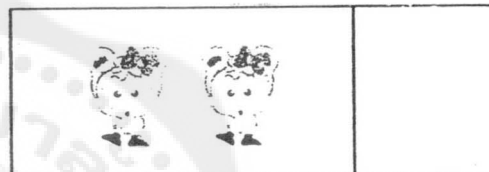
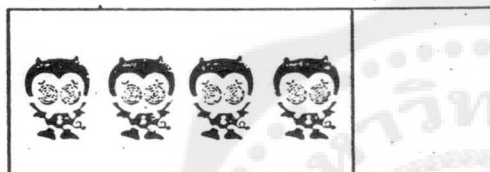
2

4

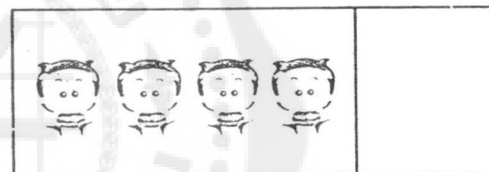
19



20



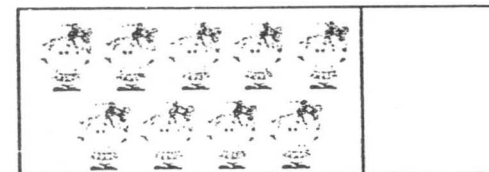
21



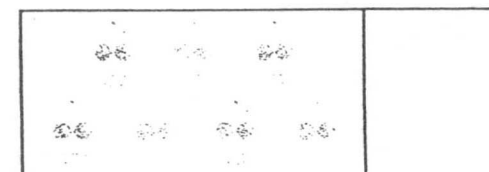
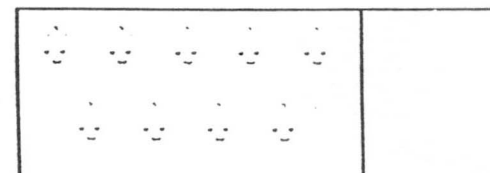
7

9

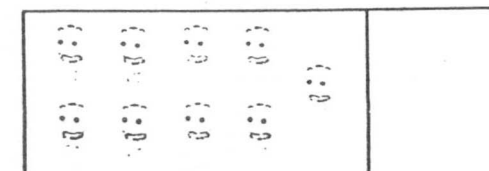
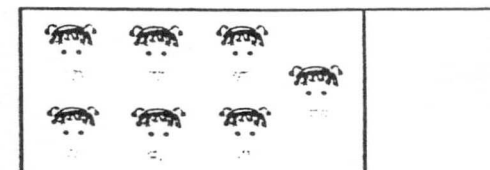
22



23



24



ชุดแก้ไขความบกพร่อง
ด้านคณิตศาสตร์

ชุดที่ ๕
การ
เปรียบเทียบ



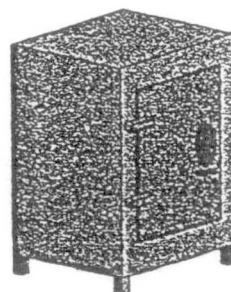
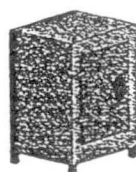
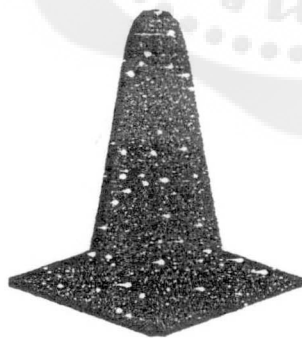
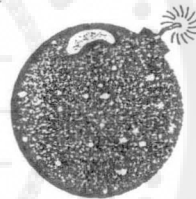
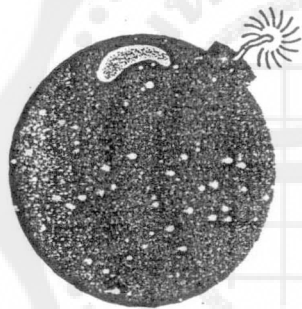
กระทรวงศึกษาธิการ
กรมส่งเสริมการศึกษา



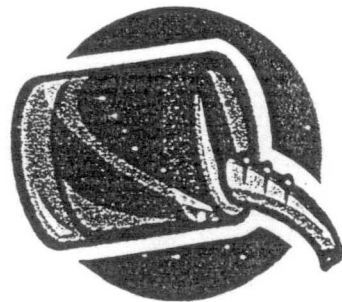
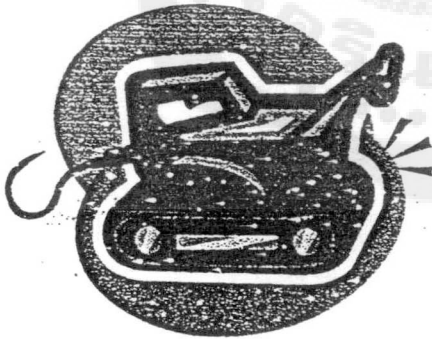
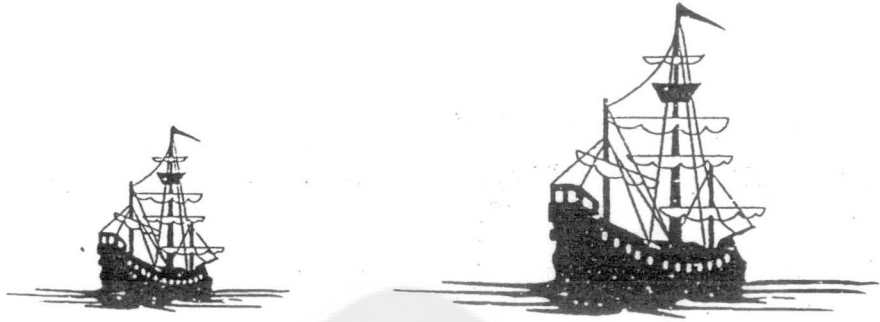
ชุดที่ 2 การนับและเข้าใจความหมายของจำนวน

1. ใหญ่ - เล็ก

คำสั่ง เขียน ✕ ทับภาพที่ใหญ่กว่า

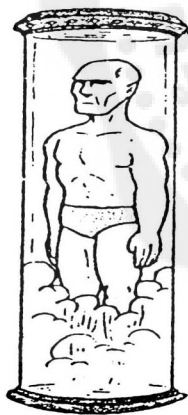
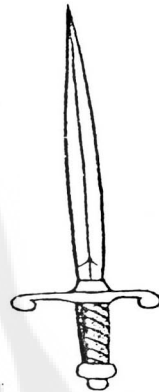
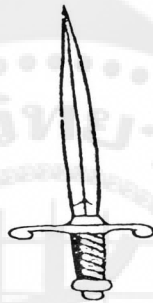
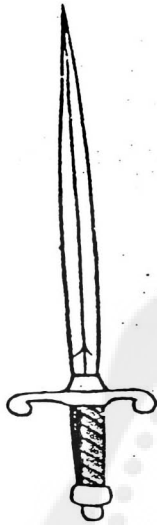


คำสั่ง เขียน ✕ ทับภาพที่เล็กกว่า



เตี้ย (ต่ำ) ที่สุด

คำสั่ง เขียน ✕ ทับภาพที่เตี้ย (ต่ำ) ที่สุด



Hiccup!



Hiccup!

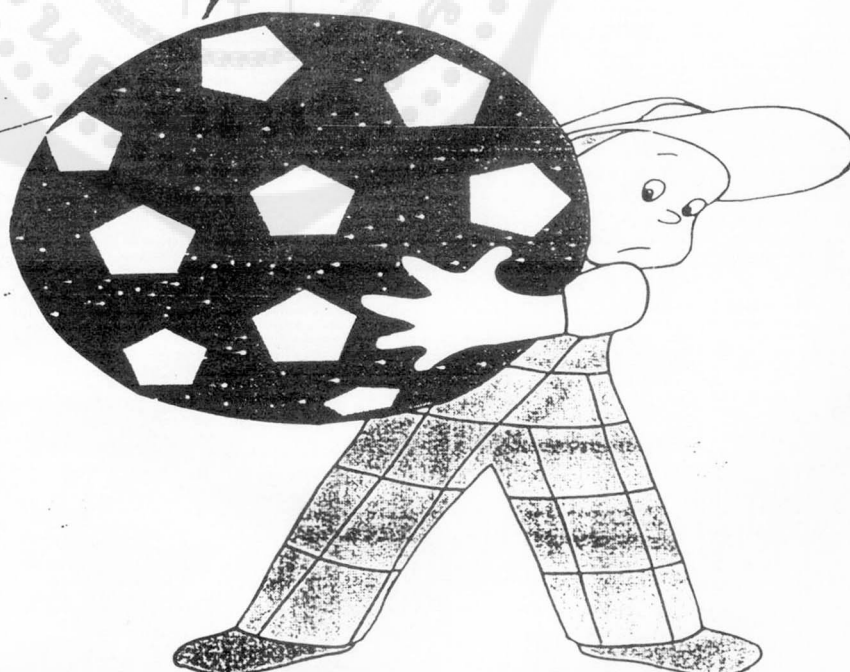


Hiccup!

ชุดแก้ไขความบกพร่อง
ด้านคณิตศาสตร์

ชุดที่ ๕

เวลา ทิศทาง
และรูปทรง



ศาสตราจารย์ ดร. ประจักษ์
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

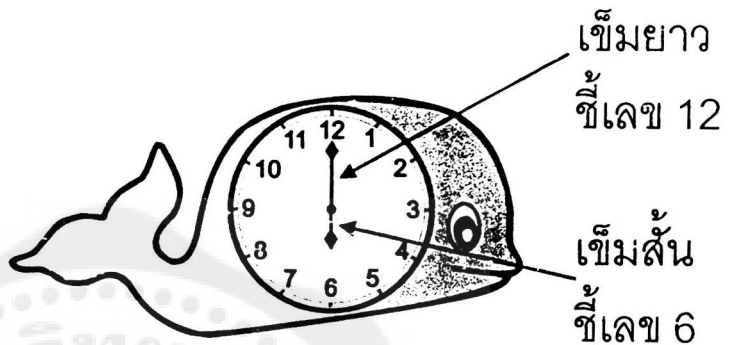
เวลา

นาฬิกา 2 เรือนต่อไปนี้ บอกเวลาตรงกัน
เรือนแรกเป็นนาฬิกาตัวเลข เรือนที่สองเป็นนาฬิกามีเข็ม

1.



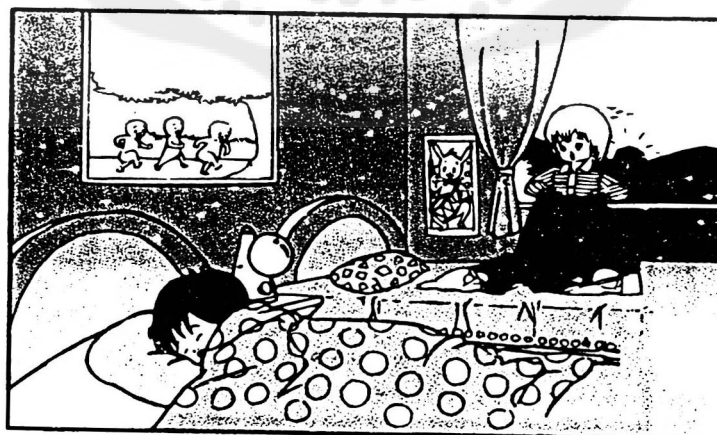
เวลา 6 นาฬิกา



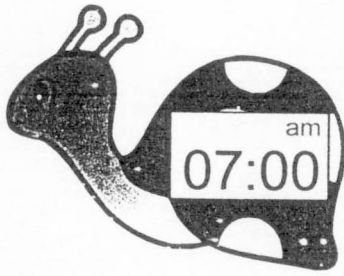
เวลา 6 นาฬิกา

ภาษาพูด เรียกว่า 6 โมงเช้า
เช้าตรู่

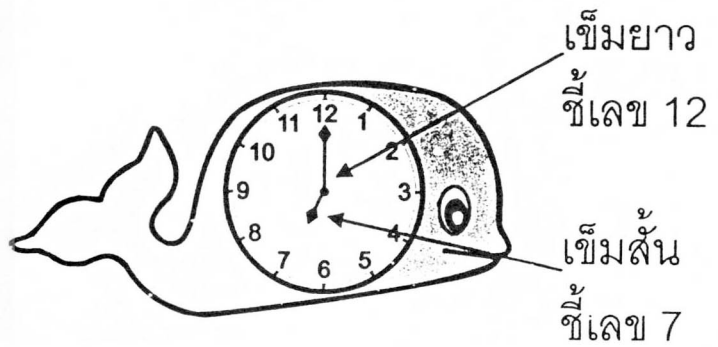
เราตื่นนอนเวลา 6 โมงเช้า



2.



เวลา 7 นาฬิกา

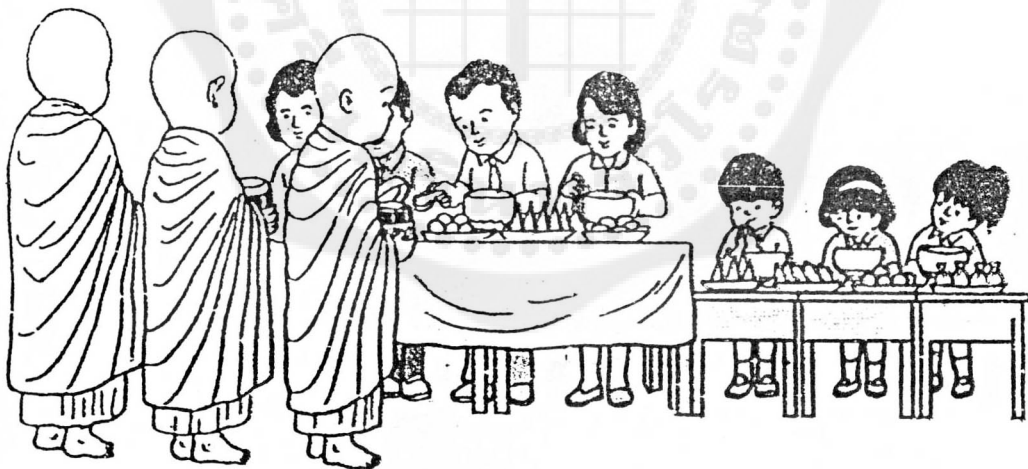


เวลา 7 นาฬิกา

หรือ 7 โมงเช้า

ตอนเช้า

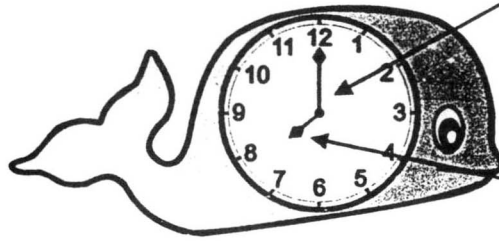
พระภิกษุบาตรเวลา 7 โมงเช้า



3.



เวลา 8 นาฬิกา

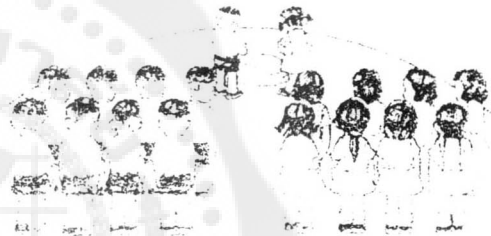


เวลา 8 นาฬิกา

เข็มยาว
ชี้เลข 12เข็มสั้น
ชี้เลข 8

หรือ 8 โมงเช้า

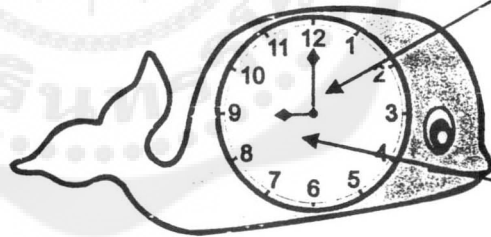
เราเคารพธงชาติเวลา 8 โมงเช้า



4.



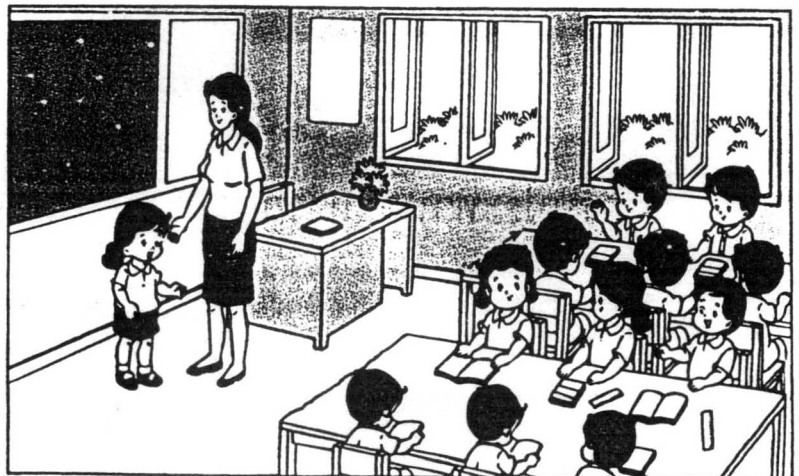
เวลา 9 นาฬิกา

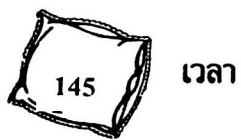


เวลา 9 นาฬิกา

เข็มยาว
ชี้เลข 12เข็มสั้น
ชี้เลข 9

หรือ 9 โมงเช้า

เรากำลังเรียนหนังสือ
ตอน 9 โมงเช้า



เวลา

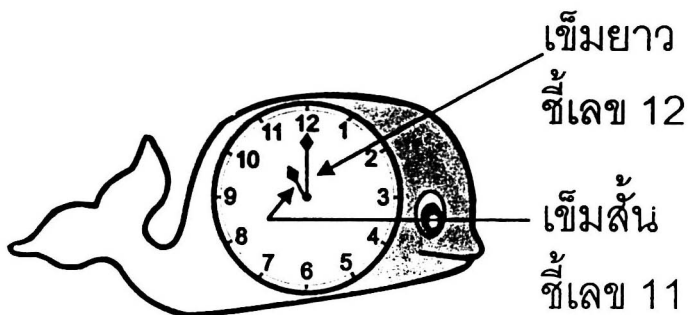
5.



เวลา 11 นาฬิกา

หรือ 11 โมงเช้า

เราได้ยินเสียงระฆังที่วัด
เพราะพระฉันท์อาหารเพล
(อาหารกลางวัน)



เวลา 11 นาฬิกา



6.

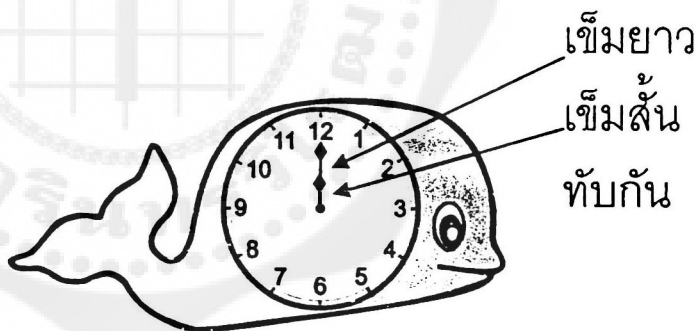


เวลา 12 นาฬิกา

หรือเที่ยงวัน

เราพักรับประทานอาหารกลางวัน

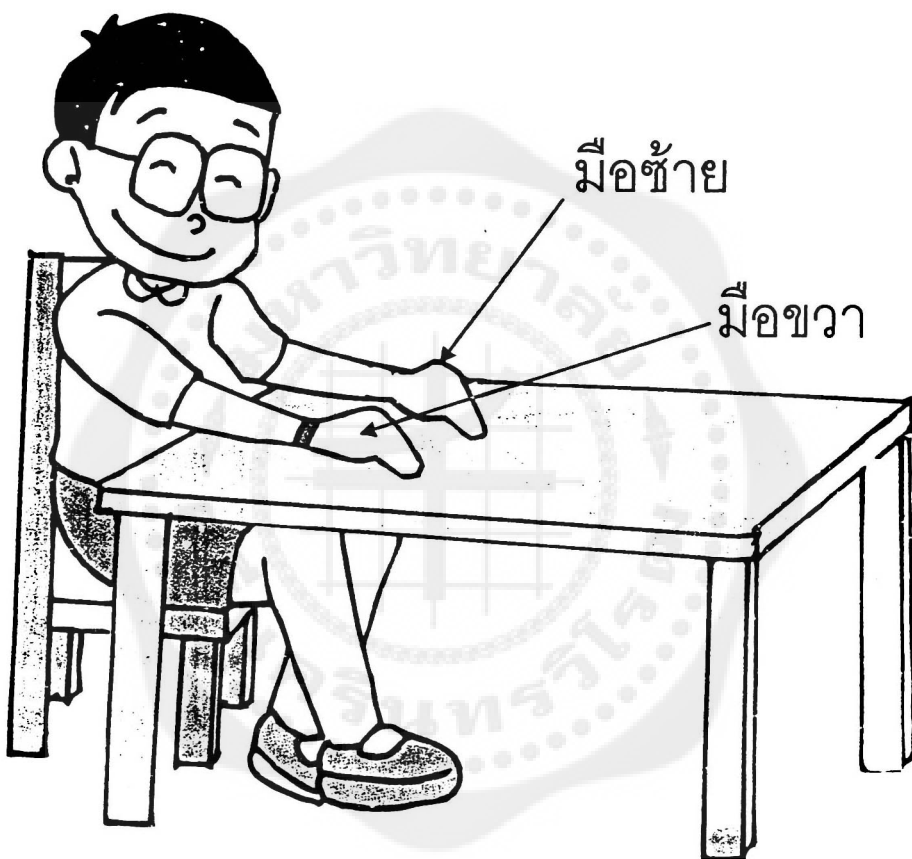
เวลา 12 นาฬิกา



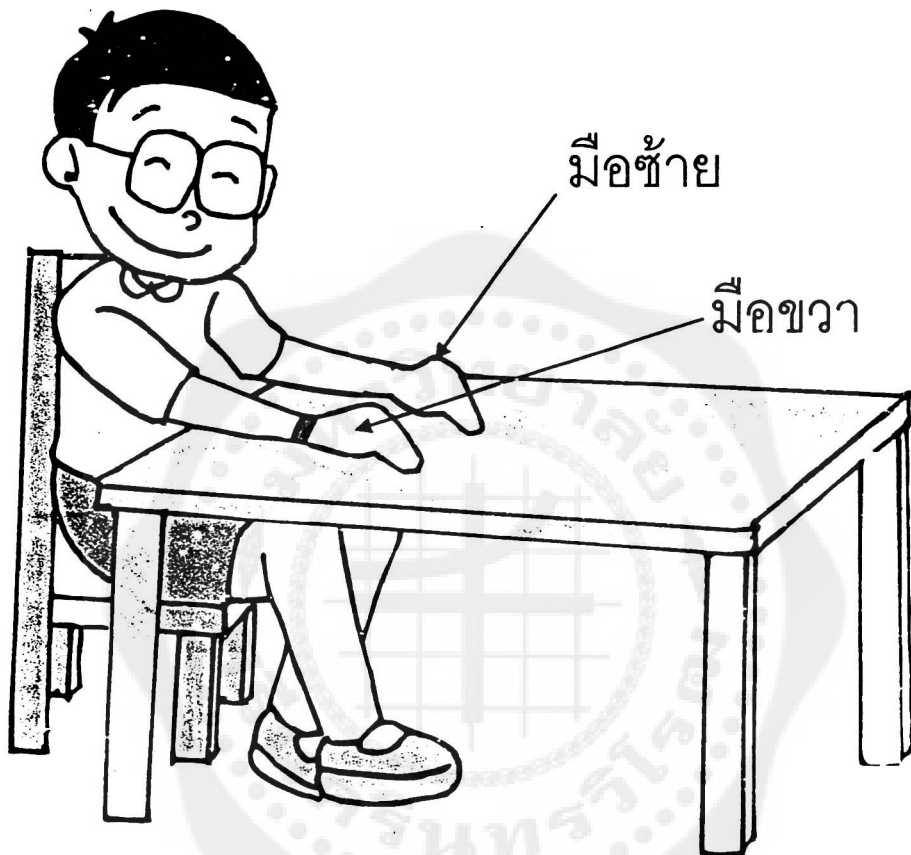
เวลา 12 นาฬิกา



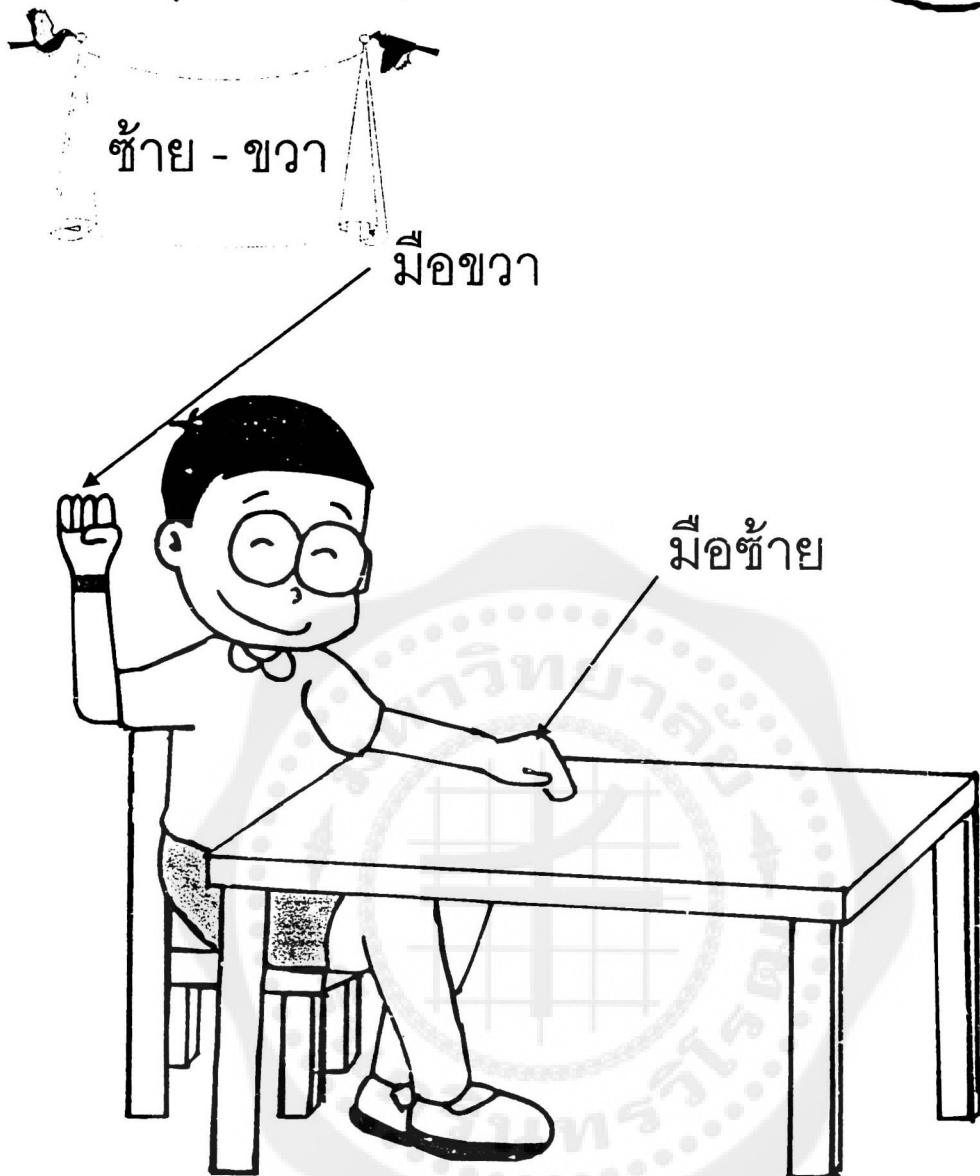
ทิศทาง



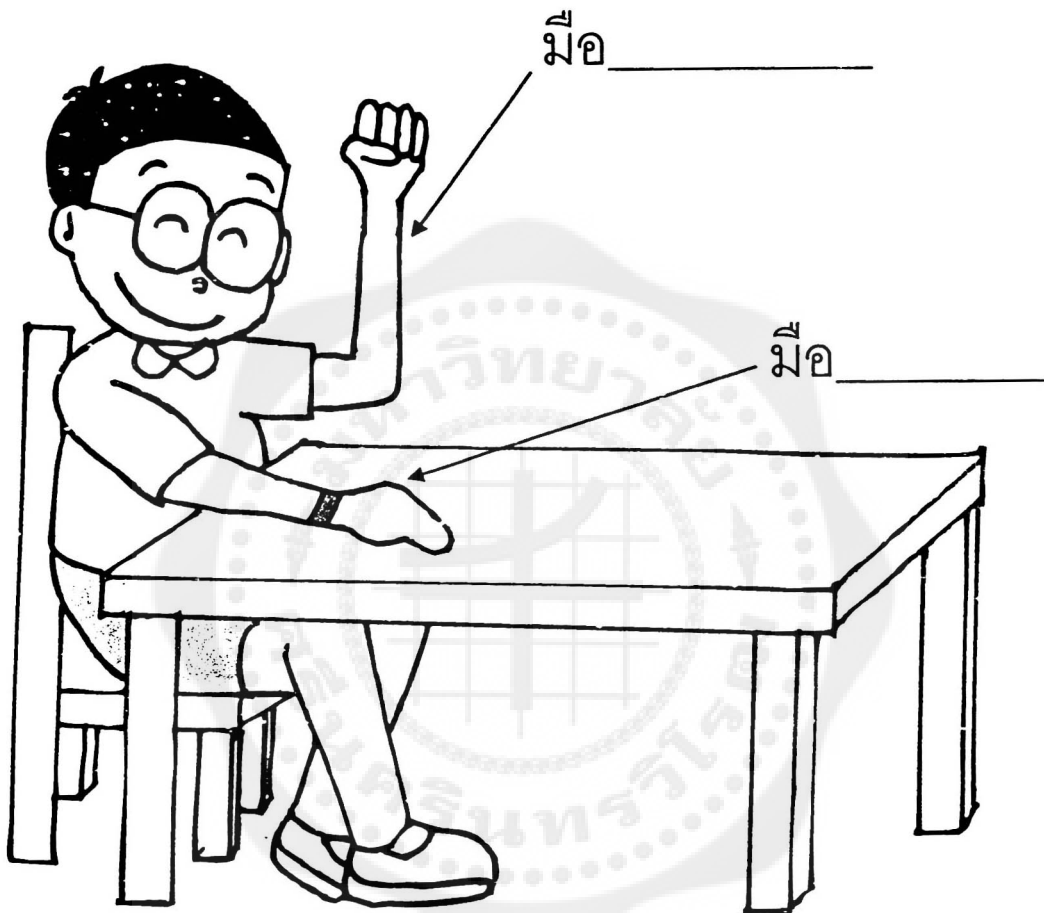
1. เด็กชายบอยนั่ง มือวางบนโต๊ะ
2. ข้อมือ ขวา สวมแถบยางสีแดง
3. ข้อมือซ้าย ไม่สวมอะไร
4. จงชี้ไปที่มือขวาของบอย
5. จงชี้ไปที่มือซ้ายของบอย



1. จงเอามือขวาของนักเรียน วางทับมือขวาของบอย
2. จงเอามือซ้ายของนักเรียน วางทับมือซ้ายของบอย
3. จงสวมแถบยางที่แขนขวาของนักเรียน
4. แขนที่มีแถบยางของนักเรียน คือ แขนขวา
5. แขนอีกข้างหนึ่ง คือ แขนซ้าย

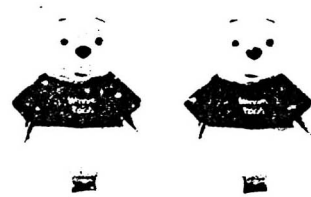
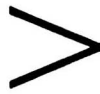


1. บอยยกมือขวาขึ้น
2. มือซ้ายของบอยอยู่ข้างล่าง
3. ยกมือขวาของนักเรียนขึ้นให้เหมือนบอย
4. มือของนักเรียนที่ไม่ยกขึ้นคือมืออะไร (ซ้าย - ขวา)
5. มือที่ยกขึ้นคือมืออะไร (ซ้าย - ขวา)



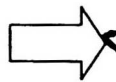
1. บอยยกมือซ้ายขึ้น มือซ้ายของบอยไม่มีแถบยาง
2. มือขวาของบอยอยู่บนโต๊ะ (มีแถบยางสีแดง)
3. ยกมือซ้ายของนักเรียนขึ้นให้เหมือนบอย
4. มือของนักเรียนอยู่ที่ไหน ?
5. มือที่บอยยกขึ้นคือมืออะไร (ซ้าย - ขวา)

เครื่องหมาย > (มากกว่า) < (น้อยกว่า)



ส่วนแหลม

หันไปทางขวา



มีกระต่าย

มากกว่า

หมีพู

กระต่าย 3 ตัว

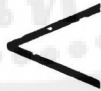
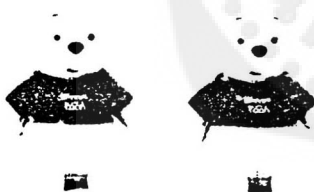
มากกว่า

หมีพู 2 ตัว

3

>

2



ส่วนแหลม

หันมาทางซ้าย



มีหมีพู

น้อยกว่า

กระต่าย

หมีพู 2 ตัว

มากกว่า

กระต่าย 3 ตัว

2

<

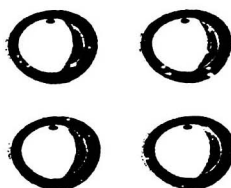
3

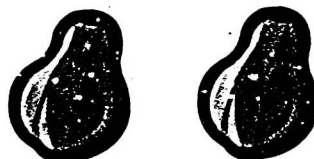
จงใส่เครื่องหมาย > (ส่วนแหลมหันมาทางขวา)

และ < (ส่วนแหลมหันไปทางซ้าย)

ลงในข้อต่อไปนี่ให้ถูกต้อง

1.





มีส้ม

มากกว่า

มะละกอ

2.

มีมะละกอ

ส้ม

3.

4

2

4.

2

4

5.

9

3

6.

3

9

7.

12

10

8.

15

12

9.

19

14

10.

28

18

ข. แบบทดสอบ



ชุดที่ 1

แบบทดสอบการนับ

ชื่อ ชั้น โรงเรียน
อำเภอ จังหวัด

I : ครูพูดกับนักเรียนว่า จงนับเลขปากเปล่า จำนวน 0 – 9 โดยเริ่มนับจาก 1,2,3,4,5,6,7,8,9 ถึง 0

II : จงบอกด้วยวาจาต่อไปนี้คือเลขอะไร

- | | |
|--------------|----------------|
| 1). 3 | 11). 13 |
| 2). 5 | 12). 15 |
| 3). 7 | 13). 11 |
| 4). 2 | 14). 18 |
| 5). 6 | 15). 23 |
| 6). 0 | 16). 30 |
| 7). 1 | 17). 36 |
| 8). 4 | 18). 42 |
| 9). 9 | 19). 56 |
| 10). 6 | 20). 100 |

การให้คะแนน ข้อ I ให้คะแนน ได้ คะแนน

ข้อ II ให้ 20 คะแนน ได้ คะแนน

รวม คะแนน

ชุดที่ 2

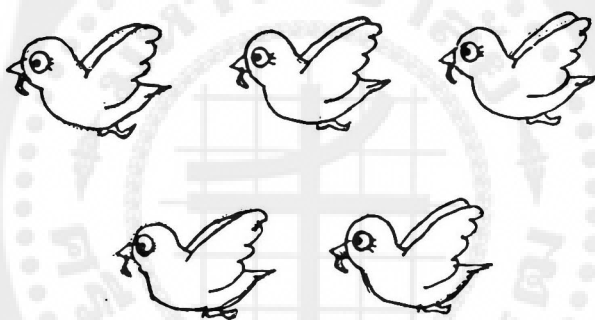
แบบทดสอบการนับ

ชื่อ ชั้น โรงเรียน

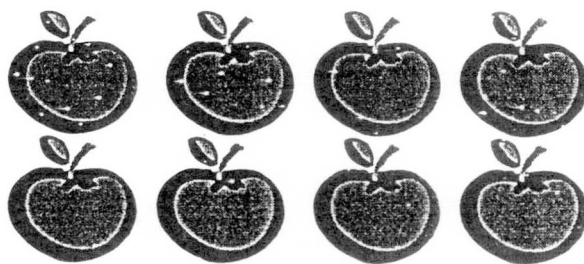
อำเภอ จังหวัด

I : จงบอกว่าภาพต่อไปนี้ มีจำนวนเท่าใด หากเด็กเขียนไม่ได้ให้ตอบด้วยวาจา

1. มีนกอยู่ ตัว



2. มีส้มอยู่ ผล



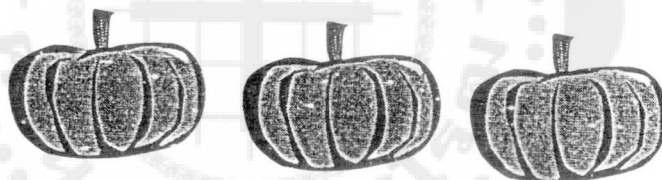
3. มีผลไม้อยู่ ชนิด



4. มีกรรไกรอยู่.....ด้าม



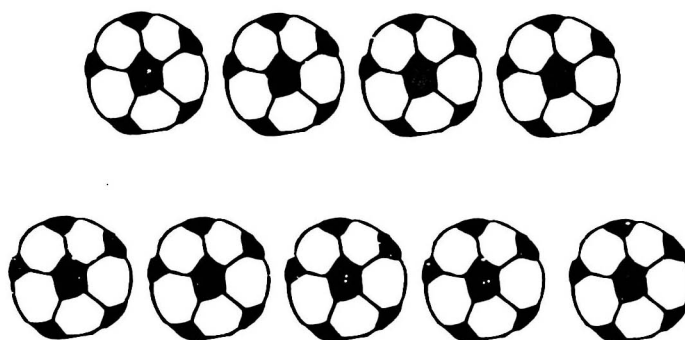
5. มีฟักทองลูก



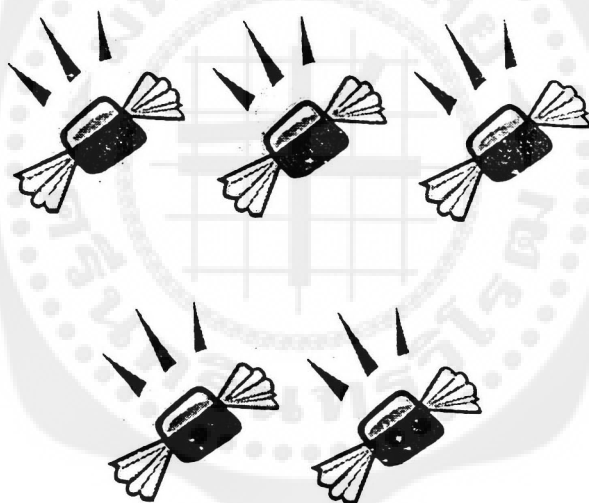
6. มีบ้านอยู่หลัง



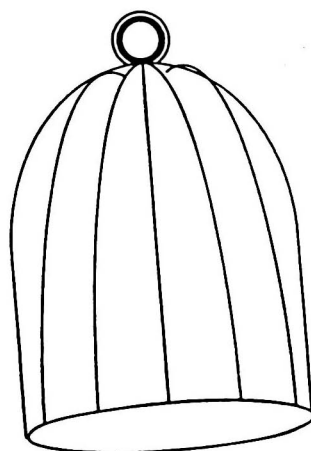
7. มีลูกบอลอยู่ ลูก



8. มีหีอผีอยู่ เม็ด



9. ในกรงไม่มีนกเลย เรียกว่ามีนกอยู่ ตัว

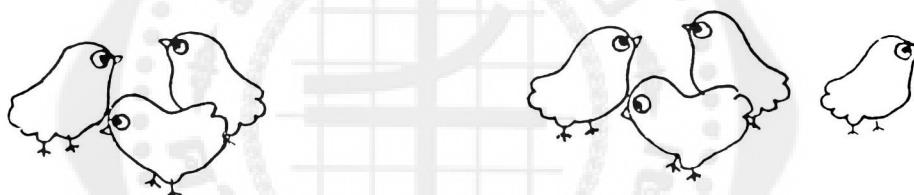


10. มีผู้ชายอยู่..... คน



II : จงกากบาทข้อ ก หรือ ข ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

11. ข้อใดที่เป็นภาพลูกไก่ 4 ตัว



ก.

ข.

12. ข้อใดเป็นภาพที่แสดงแก้ว 6 ใบ



ก.

ข.

13. ข้อใดที่แสดงหมีแพนด้า 2 ตัว



ก.

ข.

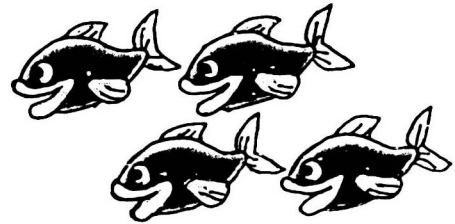
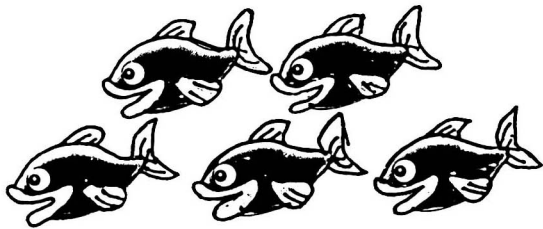
14. ข้อใดที่แสดงโทรศัพท์ 3 เครื่อง



ก.

ข.

15. ข้อใดที่แสดงภาพปลา 5 ตัว



ก.

ข.

ข้อละ 2 คะแนน

รวม คะแนน

รวมข้อ I, และ II ได้ คะแนน

แบบทดสอบการเขียนตัวเลข

ชื่อ ชั้น โรงเรียน

อำเภอ จังหวัด

จงเขียนเลขตามตัวอย่างลงในช่องว่างที่กำหนดให้

.....

1.

2	
---	-------

9.

8	
---	-------

2.

5	
---	-------

10.

9	
---	-------

3.

3	
---	-------

11.

4	
---	-------

4.

6	
---	-------

12.

2	
---	-------

5.

7	
---	-------

13.

9	
---	-------

6.

2	
---	-------

14.

5	
---	-------

7.

3	
---	-------

15.

1	
---	-------

8.

5	
---	-------

ข้อละ 2 คะแนน ได้คะแนน

รวม คะแนน

ชุดที่ 4

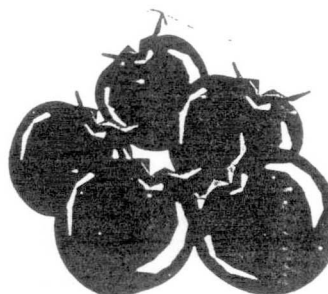
แบบทดสอบความเปรียบเทียบ

ชื่อ ชั้น โรงเรียน
 อำเภอ จังหวัด

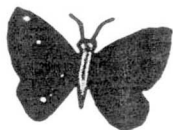
1. จงกากบาทกับตัว ก หรือ ข ซึ่งเป็นภาพที่มีจำนวนน้อย



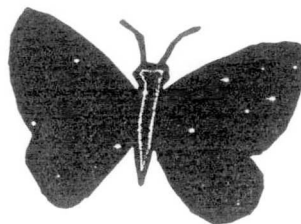
2. จงกากบาทกับตัว ก หรือ ข ซึ่งเป็นภาพที่มีจำนวนมาก



3. จงกากบาททับตัว ก หรือ ข ซึ่งเป็นภาพที่มีขนาดเล็ก

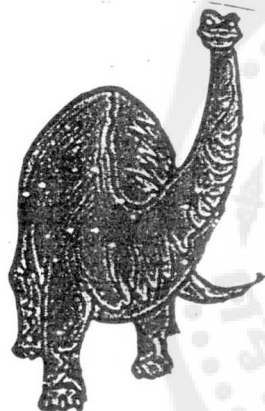


ก

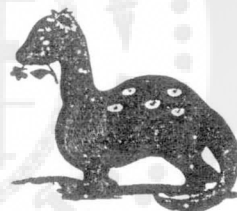


ข

4. จงกากบาททับตัว ก หรือ ข ซึ่งเป็นภาพที่มีขนาดใหญ่



ก



ข

5. จงกากบาททับตัว ก หรือ ข ซึ่งเป็นภาพที่มีขนาดสั้น



ก



ข

6. จงกากบาททับตัว ก หรือ ข ซึ่งเป็นภาพที่มีขนาดยาว

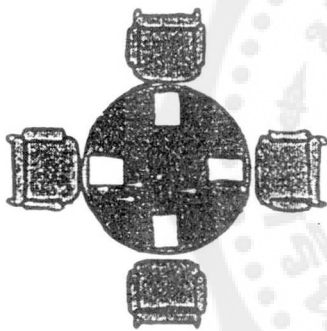


ก

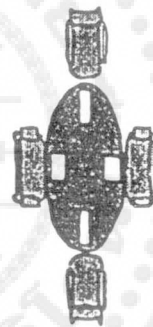


ข

7. จงกากบาททับตัว ก หรือ ข ซึ่งเป็นภาพที่มีขนาดกว้าง

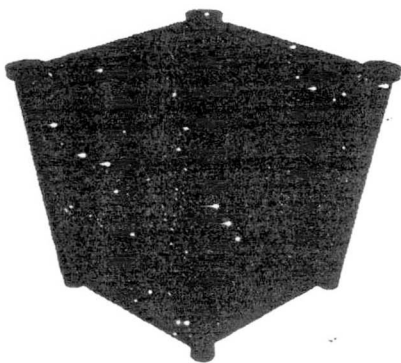


ก



ข

8. จงกากบาททับตัว ก หรือ ข ซึ่งเป็นภาพห้องที่แคบ



ก



ข

12. จงกากบาททับตัว ก หรือ ข ซึ่งเป็นภาพคนที่อยู่ใกล้

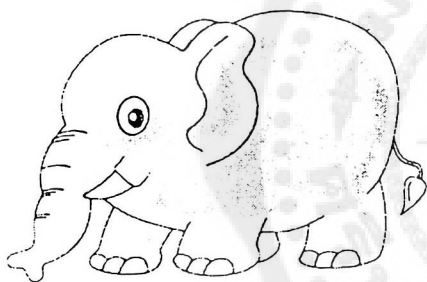


ก



ข

13. จงกากบาททับตัว ก หรือ ข ซึ่งเป็นภาพดังที่มีน้ำหนักเบา



ก

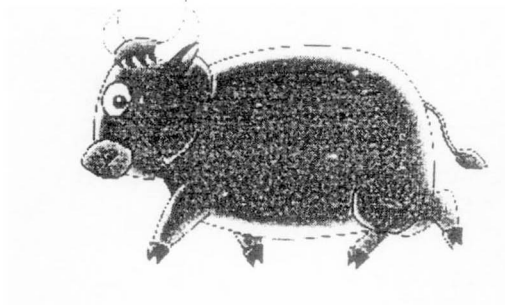


ข

14. จงกากบาททับตัว ก หรือ ข ซึ่งเป็นภาพของที่หนัก

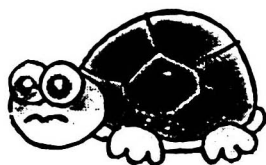


ก



ข

15. จงกากบาททับตัว ก หรือ ข ซึ่งเป็นภาพที่สูง



ก



ข

ข้อละ 2 คะแนน

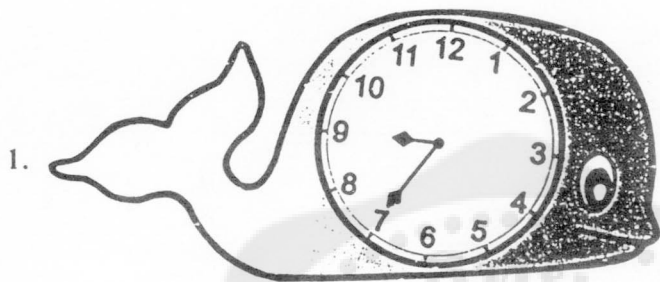
รวม คะแนน

แบบทดสอบเวลา ทิศทาง และรูปทรง

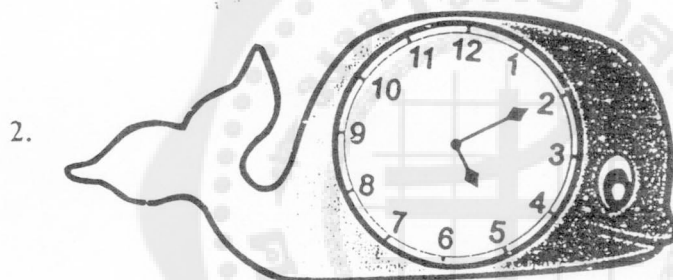
ชื่อ ชั้น โรงเรียน

อำเภอ จังหวัด

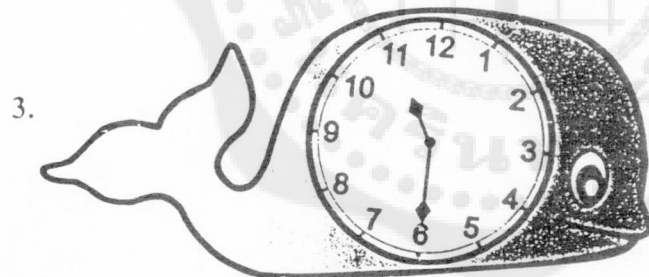
I : จงเขียนบอกเวลา (อาจทดสอบด้วยวาจา ได้ทุกข้อ)



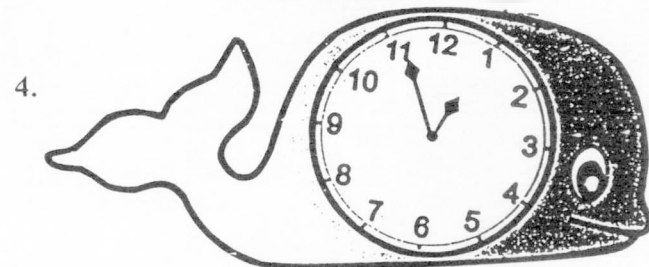
เวลา



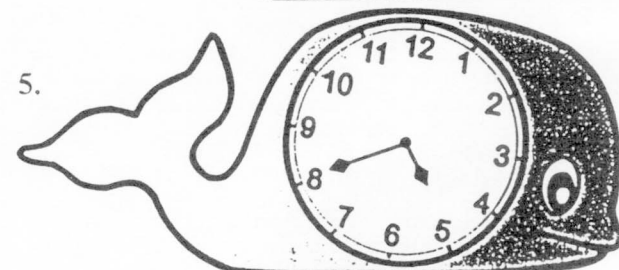
เวลา



เวลา

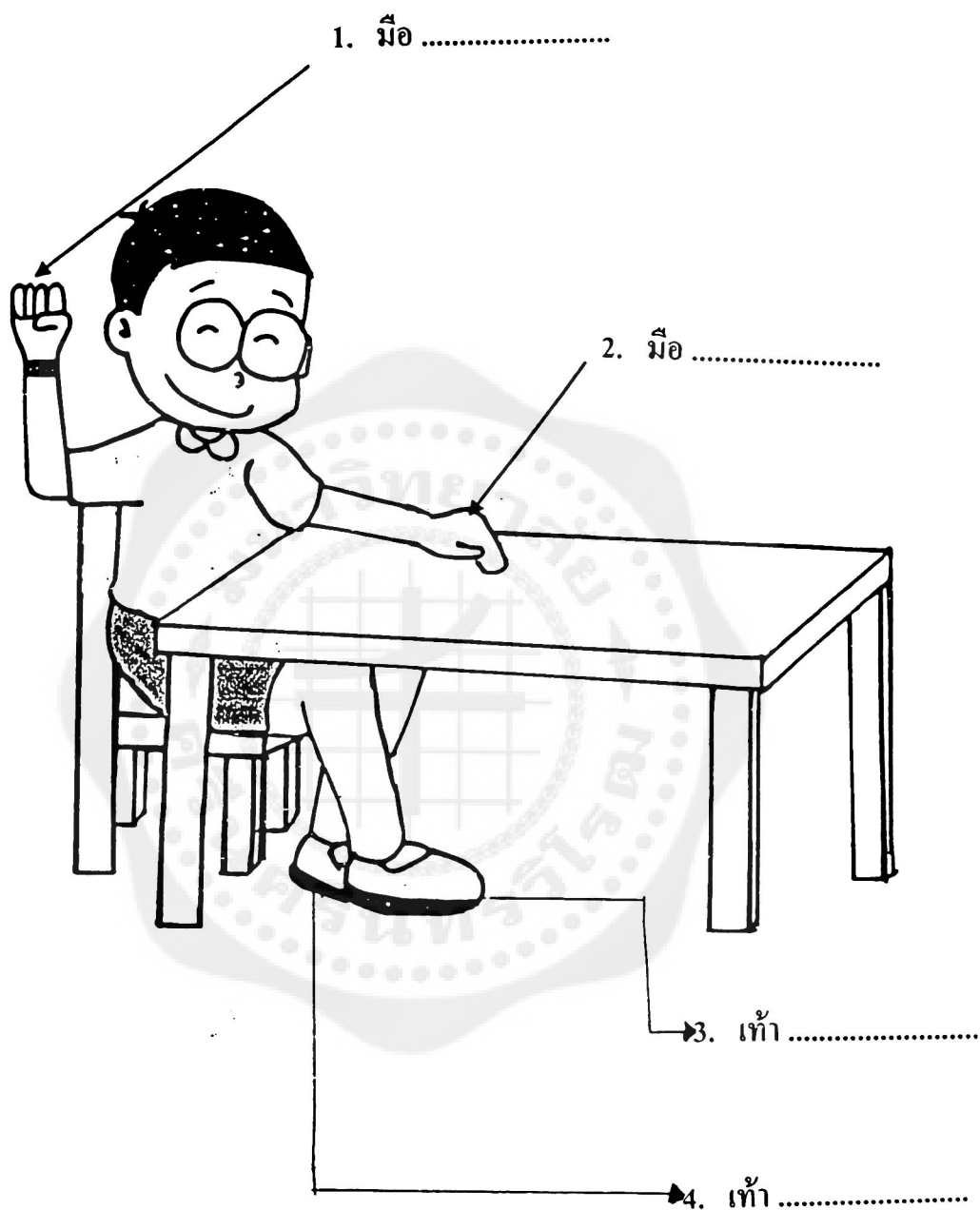


เวลา



เวลา

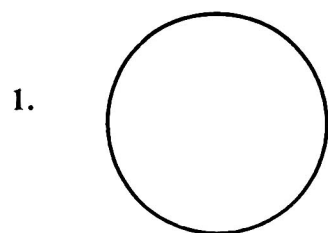
II. จงเติมคำว่า ซ้าย ขวา บน ลงในช่องว่าง



5. มือซ้ายอยู่..... โต๊ะ

III. รูปต่อไปนี้เรียกว่ารูปทรงอะไร

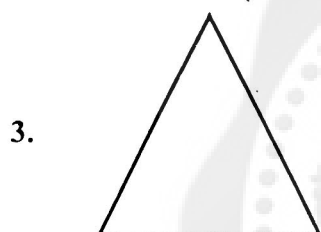
เติมคำลงในช่องว่าง (หากเด็กเขียนไม่ได้ ให้เด็กตอบด้วยวาจา)



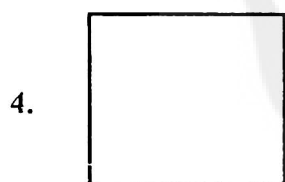
วง



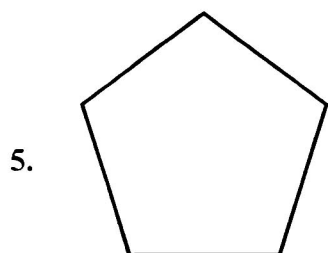
วง



.....เหลี่ยม



.....เหลี่ยม



.....เหลี่ยม

ข้อละ 2 คะแนน

รวมคะแนน

แบบทดสอบการบวก

ชื่อ ชั้น โรงเรียน

อำเภอ จังหวัด

จงเขียนผลลัพธ์ลงในช่องว่าง

1.

$$\begin{array}{r} 3 \\ + \\ \hline 0 \\ \hline \hline \end{array}$$

5.

$$\begin{array}{r} 12 \\ + \\ \hline 13 \\ \hline \hline \end{array}$$

2.

$$\begin{array}{r} 0 \\ + \\ \hline 6 \\ \hline \hline \end{array}$$

6.

$$\begin{array}{r} 14 \\ + \\ \hline 12 \\ \hline \hline \end{array}$$

3.

$$\begin{array}{r} 4 \\ + \\ \hline 5 \\ \hline \hline \end{array}$$

7.

$$\begin{array}{r} 10 \\ + \\ \hline 15 \\ \hline \hline \end{array}$$

4.

$$\begin{array}{r} 6 \\ + \\ \hline 8 \\ \hline \hline \end{array}$$

8.

$$\begin{array}{r} 20 \\ + \\ \hline 50 \\ \hline \hline \end{array}$$

9.

$$\begin{array}{r} 24 \\ + 32 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

13.

$$\begin{array}{r} 52 \\ + 18 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

10.

$$\begin{array}{r} 25 \\ + 16 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

14.

$$\begin{array}{r} 28 \\ + 54 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

11.

$$\begin{array}{r} 42 \\ + 15 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

15.

$$\begin{array}{r} 122 \\ + 124 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

12.

$$\begin{array}{r} 42 \\ + 15 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

ข้อละ 2 คะแนน

รวม คะแนน

แบบทดสอบการลบ

ชื่อ ชั้น โรงเรียน

อำเภอ จังหวัด

จงเขียนผลลัพธ์ลงในช่องว่าง

1.

$$\begin{array}{r} 5 \\ - 0 \\ \hline \hline \end{array}$$

5.

$$\begin{array}{r} 15 \\ - 3 \\ \hline \hline \end{array}$$

2.

$$\begin{array}{r} 6 \\ - 3 \\ \hline \hline \end{array}$$

6.

$$\begin{array}{r} 18 \\ - 6 \\ \hline \hline \end{array}$$

3.

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 0 \\ \hline \hline \end{array}$$

7.

$$\begin{array}{r} 25 \\ - 15 \\ \hline \hline \end{array}$$

4.

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 3 \\ \hline \hline \end{array}$$

8.

$$\begin{array}{r} 30 \\ - 10 \\ \hline \hline \end{array}$$

9.

$$\begin{array}{r} 24 \\ - 16 \\ \hline \hline \end{array}$$

13.

$$\begin{array}{r} 77 \\ - 77 \\ \hline \hline \end{array}$$

10.

$$\begin{array}{r} 35 \\ - 16 \\ \hline \hline \end{array}$$

14.

$$\begin{array}{r} 128 \\ - 13 \\ \hline \hline \end{array}$$

11.

$$\begin{array}{r} 65 \\ - 6 \\ \hline \hline \end{array}$$

15.

$$\begin{array}{r} 264 \\ - 112 \\ \hline \hline \end{array}$$

12.

$$\begin{array}{r} 38 \\ - 28 \\ \hline \hline \end{array}$$

ข้อละ 2 คะแนน

รวม คะแนน

แบบทดสอบการคูณ

ชื่อ ชั้น โรงเรียน

อำเภอ จังหวัด

จงเขียนผลลัพธ์ลงในช่องว่าง

1.

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 2 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

5.

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 2 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

2.

$$\begin{array}{r} 8 \\ \times 0 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

6.

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 0 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

3.

$$\begin{array}{r} 9 \\ \times 3 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

7.

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 5 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

4.

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 4 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

8.

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 10 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

9.

$$\begin{array}{r} 16 \times \\ \underline{12} \\ \hline \end{array}$$

13.

$$\begin{array}{r} 116 \times \\ \underline{0} \\ \hline \end{array}$$

10.

$$\begin{array}{r} 24 \times \\ \underline{12} \\ \hline \end{array}$$

14.

$$\begin{array}{r} 128 \times \\ \underline{6} \\ \hline \end{array}$$

11.

$$\begin{array}{r} 14 \times \\ \underline{18} \\ \hline \end{array}$$

15.

$$\begin{array}{r} 132 \times \\ \underline{18} \\ \hline \end{array}$$

12.

$$\begin{array}{r} 65 \times \\ \underline{16} \\ \hline \end{array}$$

ข้อละ 2 คะแนน

รวม คะแนน

แบบทดสอบการหาร

ชื่อ ชั้น โรงเรียน

อำเภอ จังหวัด

จงเขียนผลลัพธ์ลงในช่องว่าง

1.

$$\begin{array}{r} 6 \div \\ \underline{2} \\ \hline \end{array}$$

5.

$$\begin{array}{r} 75 \div \\ \underline{5} \\ \hline \end{array}$$

2.

$$\begin{array}{r} 9 \div \\ \underline{3} \\ \hline \end{array}$$

6.

$$\begin{array}{r} 28 \div \\ \underline{7} \\ \hline \end{array}$$

3.

$$\begin{array}{r} 8 \div \\ \underline{2} \\ \hline \end{array}$$

7.

$$\begin{array}{r} 110 \div \\ \underline{10} \\ \hline \end{array}$$

4.

$$\begin{array}{r} 24 \div \\ \underline{6} \\ \hline \end{array}$$

8.

$$\begin{array}{r} 135 \div \\ \underline{9} \\ \hline \end{array}$$

9.

$$\begin{array}{r} 8 \div \\ \underline{3} \\ \hline \end{array} \text{ เศษ } \underline{\hspace{2cm}}$$

13.

$$\begin{array}{r} 65 \div \\ \underline{8} \\ \hline \end{array} \text{ เศษ } \underline{\hspace{2cm}}$$

10.

$$\begin{array}{r} 10 \div \\ \underline{4} \\ \hline \end{array} \text{ เศษ } \underline{\hspace{2cm}}$$

14.

$$\begin{array}{r} 125 \div \\ \underline{11} \\ \hline \end{array} \text{ เศษ } \underline{\hspace{2cm}}$$

11.

$$\begin{array}{r} 38 \div \\ \underline{12} \\ \hline \end{array} \text{ เศษ } \underline{\hspace{2cm}}$$

15.

$$\begin{array}{r} 142 \div \\ \underline{14} \\ \hline \end{array} \text{ เศษ } \underline{\hspace{2cm}}$$

12.

$$\begin{array}{r} 97 \div \\ \underline{10} \\ \hline \end{array} \text{ เศษ } \underline{\hspace{2cm}}$$

ข้อละ 2 คะแนน

รวม คะแนน

ชุดที่ 10

แบบทดสอบคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์

ชื่อ ชั้น โรงเรียน
อำเภอ จังหวัด

จากโจทย์เลขต่อไปนี้ จะใช้วิธีคำนวณวิธีใด

บวก ลบ คูณ หาร

จงวงรอบคำที่แสดงวิธีทำที่ถูกต้องเพียงคำเดียว

1. ในแข่งแรกมีส้ม 12 กิโลกรัม ในแข่งใบที่สองมีส้ม 18 กิโลกรัม ทั้งสองแข่งมีส้มรวมกันกี่
กิโลกรัม

คำว่า รวมกัน แสดงวิธีใด

บวก	ลบ	คูณ	หาร
-----	----	-----	-----

2. เมื่อเดือนที่แล้วเด็กหญิงวิภามีน้ำหนัก 45 กิโลกรัม เดือนนี้น้ำหนักของเธอลดลง 3 กิโลกรัม
เธอมีน้ำหนักเท่าใด

คำว่า ลดลง แสดงวิธีใด

บวก	ลบ	คูณ	หาร
-----	----	-----	-----

3. ในสนามมีเด็กผู้ชาย 25 คน มีเด็กผู้หญิง 28 คน ในสนามมีเด็กทั้งหมดกี่คน

คำว่า ทั้งหมด แสดงวิธีใด

บวก	ลบ	คูณ	หาร
-----	----	-----	-----

4. พ่อจับปลาได้ 10 ตัว ขังปลาไว้ในถัง วันรุ่งขึ้นปลาตายไป 5 ตัว เหลือปลาที่ยังมีชีวิตอยู่ที่ตัว

คำว่า ตายไป แสดงวิธีใด

บวก	ลบ	คูณ	หาร
-----	----	-----	-----

5. ในสวนสัตว์มีฮิปโป 8 ตัว เมื่อวานนี้ฮิปโปคลอดลูก 1 ตัว มีฮิปโปเพิ่มขึ้นอีกกี่ตัว

คำว่า เพิ่มขึ้น แสดงวิธีใด

บวก	ลบ	คูณ	หาร
-----	----	-----	-----

6. ลูกค้าเลี้ยงไก่ชนไว้ 15 ตัว ต่อมาไก่เป็นโรคไข้หวัดนก ตายไป 5 ตัว เหลือไก่อีกกี่ตัว

คำว่า เหลือ แสดงวิธีใด

บวก	ลบ	คูณ	หาร
-----	----	-----	-----

7. พ่ออายุ 60 ปี ลูกอายุ 27 ปี พ่อกับลูกอายุต่างกันเท่าใด

คำว่า ต่างกัน แสดงวิธีใด

บวก	ลบ	คูณ	หาร
-----	----	-----	-----

8. แม่ซื้อแตงโมมา 2 ลูก พ่อซื้อมาเพิ่มอีก 1 ลูก มีแตงโมกี่ลูก

คำว่า เพิ่มอีก แสดงวิธีใด

บวก	ลบ	คูณ	หาร
-----	----	-----	-----

9. ชาวสวนเก็บมะละกออกจาก 8 ต้น ต้นละ 5 ลูก จะได้มะละกอกี่ลูก

คำว่า ต้นละ แสดงวิธีใด

บวก	ลบ	คูณ	หาร
-----	----	-----	-----

10. พ่อซื้อเม็ดมา 5 เล่ม เล่มละ 80 บาท พ่อจ่ายเงินไปที่บาท

คำว่า เล่มละ แสดงวิธีใด

บวก	ลบ	คูณ	หาร
-----	----	-----	-----

11. บอยมีเงิน 50 บาท เอมีเงินเป็นสองเท่าของบอย เอมีเงินกี่บาท

คำว่า สองเท่า แสดงวิธีใด

บวก	ลบ	คูณ	หาร
-----	----	-----	-----

12. แม่มีเงินอยู่ 100 บาท แบ่งให้ลูก 2 คน เท่า ๆ กัน ลูกจะได้เงินคนละกี่บาท

คำว่า แบ่ง แสดงวิธีใด

บวก	ลบ	คูณ	หาร
-----	----	-----	-----

13. ชาวประมงคนที่หนึ่งจับปลาได้ 5 ตัว คนที่สองจับได้ 6 ตัว คนที่สามจับได้ 7 ตัว เฉลี่ย
ชาวประมงจับปลาได้คนละกี่ตัว

คำว่า เฉลี่ย แสดงวิธีใด

บวก	ลบ	คูณ	หาร
-----	----	-----	-----

14. พ่อค้ามีตุ๊กตา 80 ตัว ส่งไปขายร้านค้าละเท่า ๆ กัน 5 ร้าน ร้านค้าจะได้รับตุ๊กตาร้านละกี่ตัว

คำว่า ส่งไปขายร้านค้าละเท่า ๆ กัน แสดงวิธีใด

บวก	ลบ	คูณ	หาร
-----	----	-----	-----

15. เครื่องหมายใดเป็นเครื่องหมาย เท่ากับ จงวงรอบข้อนั้น

ก. $+$

ข. $-$

ค. $\times$

ง.

จ. $=$

ข้อละ 2 คะแนน

รวม คะแนน

ชุดที่ 11

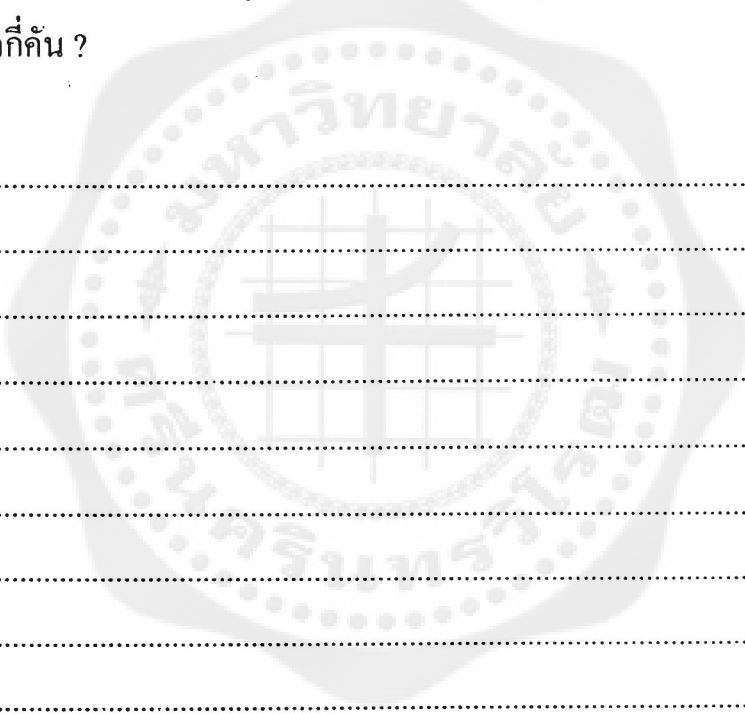
แบบทดสอบโจทย์ปัญหาการบวก

ชื่อ ชั้น โรงเรียน

อำเภอ จังหวัด

จงหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ พร้อมแสดงวิธีทำด้วย

1. ในลานจอดรถ มีรถเก๋งจอดอยู่ 4 คัน ต่อมา มีรถบรรทุกเล็กวิ่งเข้ามาจอดอีก 5 คัน รวมมีรถจอดอยู่ในลานจอดรถกี่คัน ?



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ คัน

2. ในสระน้ำมีนักเรียนชายว่ายน้ำอยู่แล้ว 9 คน ต่อปี มีนักเรียนหญิงลงมาว่ายน้ำในสระเพิ่มอีก 8 คน มีนักเรียนทั้งหมดอยู่ในสระกี่คน ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ คน

3. วันนี้พ่อตกปลาได้ 7 ตัว ลูกชายตกปลาไม่ได้เลย พ่อกับลูกได้ปลารวมกันกี่ตัว ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ตัว

4. ในสวนพ่อปลูกกล้วย 13 ต้น แม่ปลูก 16 ต้น ทั้งสองคนปลูกกล้วยได้รวมกันกี่ต้น ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ต้น

5. กล้วยหวีแรกมี 12 ลูก หวีที่สองมี 14 ลูก กล้วยทั้งสองหวีเมื่อนับลูกรวมกันมีกล้วยกี่ลูก ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ลูก

6. ในสระน้ำดอกบัวสีแดงอยู่ 16 ดอก ดอกบัวสีเหลือง 15 ดอก ในสระมีดอกบัวรวมกันกี่ดอก ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ดอก

7. ปีที่แล้วเอะสมตุ๊กตาโดเรมอนได้ 23 ตัว ปีนี้สะสมได้ 14 ตัว ทั้งสองปีเด็กชายเอะสมตุ๊กตาโดเรมอนรวมกันได้กี่ตัว ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ตัว

8. ในลานจอดรถ มีรถเก๋งจอดอยู่ 4 คัน ต่อมา มีรถบรรทุกเล็กวิ่งเข้ามาจอดอีก 5 คัน รวมมีรถในลานจอดรถกี่คัน ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ คัน

9. เมื่อวานนี้เด็กชายปีนบันไดขึ้นตึกผ่านหน้าบ้านได้ 44 ครั้ง วันนี้ได้ 68 ครั้ง ทั้งสองวันมีรถวิ่งผ่านหน้าบ้านเด็กชายปีกี่คัน ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ตัว

10. เมื่อเดือนที่แล้วร้านค้าของน้าขายเสื้อได้ 110 ตัว เดือนนี้ขายได้ 115 ตัว ทั้งสองเดือนน้าขายเสื้อผ้ารวมกันได้กี่ตัว ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ตัว

ข้อละ 3 คะแนน

รวมคะแนน

ชุดที่ 12

โจทย์ปัญหาการลบ

ชื่อ ชั้น โรงเรียน
อำเภอ จังหวัด

จงหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ พร้อมแสดงวิธีทำด้วย

1. นักอนุรักษ์รุ่นเยาว์ มองลงมาจากเขาแฝงม้าไปยังทุ่งหญ้าชายป่าด้านล่าง เห็นกระทิงออกจากป่ามา 6 ตัว อีกสักครู่กระทิงเดินหายลับเข้าไปในป่า 3 ตัว เหลือกระทิงในทุ่งหญ้ากี่ตัว?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ตัว

2. แจ็กเปาลูกโป่งได้ 9 ลูก ขณะเดิน ลูกโป่งแตกไป 2 ลูก เหลือลูกโป่งกี่ลูก ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ลูก

3. มีผักบุ้งอยู่ 18 ต้น เท่ากัน 6 ต้น เหลือผักบุ้งกี่ต้น ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ต้น

4. นกเงือกฝูงหนึ่งบินมาเหนือทุ่งหญ้าบนเขาใหญ่ เด็กชายเอนับได้ 14 ตัว อีกสักครูนกเงือก 7 ตัว บิน
แยกออกจากฝูงไป เหลือนกอยู่ที่ตัว ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ตัว

5. เด็กชายฉัฐพล นับเรือใบจอดอยู่ในอ่าวมาหยาได้ 25 ลำ อีกสักครู่เรือใบ 12 ลำ แล่นออกจากอ่าว
มาหยา เหลือเรือใบจอดในอ่าวมาหยาอีกกี่ลำ ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ลำ

6. นักเรียนห้องหนึ่งมี 28 คน วันนี้นักเรียนขาดเรียน 5 คน ถามว่ามีนักเรียนมาเรียนวันนี้กี่คน ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ถูก

7. ที่ริมหาดป่าตองมีต้นสน 34 ต้น ถูกคลื่นยักษ์สึนามิพัดโค่นล้ม 16 ต้น เหลือต้นสนกี่ต้น ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ต้น

8. คนโดยสารในรถไฟได้คิดผู้หนึ่งมี 44 คน พอรถแล่นมาถึงสถานีหมอชิต คนโดยสารลง 24 คน และไม่มีผู้โดยสารขึ้นเพิ่ม จะเหลือคนโดยสารอยู่ที่คน ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ คน

9. ลูกปัดสีเหลือง 52 ตัว เมื่อใช้หัดคนกระบาศ ไก่ตายไป 28 ตัว เหลือไก่กี่ตัว ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ตัว

10. น้ำอ้อยเลี้ยงปลาดุกไว้ในบ่อ 132 ตัว ต่อมามีปลาตายไป 30 ตัว เหลือปลาดุกอยู่ในบ่อกี่ตัว ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ตัว

ข้อละ 3 คะแนน

รวม คะแนน

ชุดที่ 13

แบบทดสอบโจทย์ปัญหาการคูณ

ชื่อ ชั้น โรงเรียน

อำเภอ จังหวัด

จงหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้พร้อมแสดงวิธีทำด้วย

1. รถบรรทุกใหญ่คันหนึ่งสามารถบรรทุกถั่วได้ 4 คัน หากมีรถบรรทุกใหญ่ 3 คัน จะบรรทุกถั่วได้ทั้งหมดกี่คัน?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ คัน

2. ที่โต๊ะอาหารมีการตั้งกติกาว่า คนหนึ่งสามารถกินไข่ดาวได้คนละ 2 ฟอง หากมีคน 5 คน จะกินไข่ดาวรวมกันทั้งหมดกี่ฟอง?

ตอบ ฟอง

3. คนหนึ่งคนสามารถกินไอศกรีมได้คนละ 5 แท่ง หากมีคน 7 คน จะสามารถกินไอศกรีมทั้งหมดกี่แท่ง?

ตอบ แท่ง

4. เราคืบน้ำวันละ 6 แก้ว เวลา 7 วัน เราคืบน้ำทั้งหมดกี่แก้ว?

ตอบ..... แก้ว

5. ผู้สูงอายุเดินได้วันละ 3 กิโลเมตร ในเวลา 15 วัน ผู้สูงอายุจะเดินได้เป็นระยะทางทั้งหมดกี่กิโลเมตร?

ตอบ..... กิโลเมตร

6. ช่างปั้นสามารถปั้นโอ่งได้วันละ 9 ใบ ในเวลา 30 วัน ช่างปั้นจะปั้นโอ่งได้กี่ใบ?

ตอบ.....ใบ

7. ช่างหนึ่งเชือกสามารถกินอ้อยได้ 38 ลำ ถ้ามีช่าง 11 เชือกจะกินอ้อยได้ทั้งหมดกี่ลำ?

ตอบ.....ลำ

8. คุณแม่อนุญาตให้บอยเล่นเกมคอมพิวเตอร์ได้วันละ 44 นาที ในเวลา 10 วัน บอยใช้เวลาเล่นเกมคอมพิวเตอร์นานเท่าใด?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ..... วัน

9. วีซีดีแผ่นหนึ่งราคา 65 บาท ถ้าซื้อ 13 แผ่นจะเป็นเงินเท่าใด?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ..... บาท

10. ชาวสวนปลูกต้นสั้กทองได้วันละ 123 ต้น ในเวลา 15 วัน ชาวสวนจะปลูกได้ทั้งหมดกี่ต้น?

ตอบ.....ต้น

ข้อละ 3 คะแนน

รวม คะแนน

ชุดที่ 14

โจทย์ปัญหาการหาร

ชื่อ ชั้น โรงเรียน

อำเภอ จังหวัด

จงหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ พร้อมแสดงวิธีทำด้วย

- มีแอปเปิ้ลอยู่ 6 ลูก แบ่งออกเป็น 2 กอง ได้กองละกี่ลูก ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ลูก

2. มีมาม่าอยู่ 9 ห่อ แบ่งให้คน 3 คน จะได้คนละกี่ห่อ ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ห่อ

3. แม่มีเงินอยู่ 15 บาท แบ่งให้ลูก 3 คน คนละเท่าๆ กัน ลูกจะได้รับเงินคนละกี่บาท ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ บาท

4. พิชซ่าถาดหนึ่งมี 12 ชิ้น แบ่งให้คน 4 คน จะได้คนละกี่ชิ้น ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ชิ้น

5. เรือแจวข้ามคลองลำหนึ่งรับคนข้ามคลองได้ ครั้งละ 5 คน มีคนอยู่ 25 คน เรือจะต้องกลับมารับคนที่
เที่ยว คนจึงจะข้ามคลองหมด ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ เที่ยว

6. มีนักเรียนอยู่ 36 คน จัดเข้ากลุ่มจำนวน 12 กลุ่ม จะมีนักเรียนกลุ่มละกี่คน ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ คน

7. มีตุ๊กกิ้งในโหล 25 ชิ้น มีเด็กอยู่ 5 คน จะแบ่งตุ๊กกิ้งในโหลให้เด็กได้เท่า ๆ กัน คนละกี่ชิ้น ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ชิ้น

8. ห้องคาราโอเกะห้องหนึ่งจุคนได้ 9 คน หากมีคนอยู่ 65 คน จะต้องหาห้องกี่ห้อง ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ห้อง

9. มีกระเป๋ายู่ 60 ใบ แจกให้คน 15 คน จะได้รับกระเป๋าคนละกี่ใบ ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ใบ

10: กระเช้าในสวนสนุก รับคนได้ทีละ 12 คน มีคนรอขึ้นกระเช้าทั้งหมด 132 คน จะต้องรับคนที่
 เท่า ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ เท่า

ข้อละ 3 คะแนน

รวม คะแนน

ชุดที่ 15

โจทย์ระคน (บวก ลบ คูณ หาร)

ชื่อ ชั้น..... โรงเรียน

อำเภอ จังหวัด

จงหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ พร้อมแสดงวิธีทำด้วย

1. ที่ริมแม่น้ำโขง ชาวไทยจับปลาบึกได้ 5 ตัว ชาวลาวจับปลาบึกได้ 8 ตัว รวมปลาบึกที่จับได้กี่ตัว ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ตัว

2. วันนี้ขายตุ๊กตาหมีได้ 12 ตัว อาขายได้ 19 ตัว รวมตุ๊กตาหมีที่ขายได้กี่ตัว ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ตัว

3. แม่ปลูกต้นทานตะวันไว้ 9 ต้น ตายไป 6 ต้น เหลือทานตะวันกี่ต้น ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ต้น

4. มีปลาพาเกยตื้นที่ชายหาดจำนวน 16 ตัว ชาวบ้านช่วยกันดันลงทะเลได้ 4 ตัว ยังคงเหลือปลาพาอยู่บนชายหาดอีกกี่ตัว ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ตัว

5. น้ำอ้วนลากแข่งบรรจุแตงคม 32 ลูก รถมอเตอร์ไซด์วิ่งมาชนแตงโมไป 18 ลูก เหลือแตงโมกี่ลูก ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ลูก

6. หมี่แพนด้าหนึ่งตัวกินใบไผ่วันละ 6 เซ่ง ถ้าหมี่แพนด้า 4 ตัว จะกินใบไผ่รวมกับวันละกี่เซ่ง ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ เซ่ง

7. จระเข้ตัวหนึ่งออกไข่ 19 ฟอง ถ้ามีจระเข้ 6 ตัวออกไข่จำนวนเท่าๆกัน จะได้ไข่จระเข้รวมทั้งสิ้นกี่ฟอง ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ฟอง

8. เรือเร็ววิ่งจากชุมพรไปเกาะเต่า รับคนโดยสารได้เที่ยวละ 24 คน ถ้าเรือเร็ววิ่ง 12 เที่ยวจะรับคนโดยสารได้ทั้งหมดกี่คน ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ เซ่ง

9. มีลูกท้อ 36 ลูก แบ่งออกเป็น 6 กอง จะได้กองละกี่ลูก?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ลูก

10. มีคนอยู่ในห้องประชุม 50 คน จัดเข้ากลุ่ม ๆ ละ 12 คน จะมีสมาชิกกลุ่มละกี่คน?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ คน

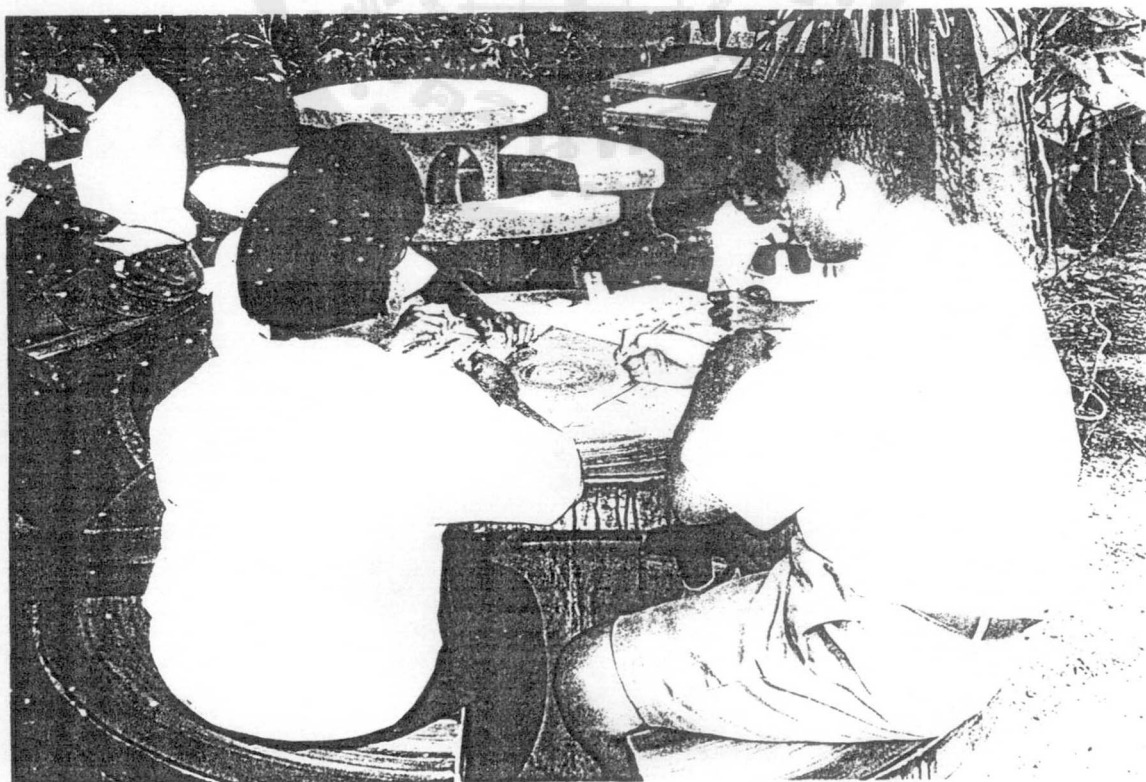
ข้อละ 3 คะแนน

รวม คะแนน

ค. ภาพถ่าย
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

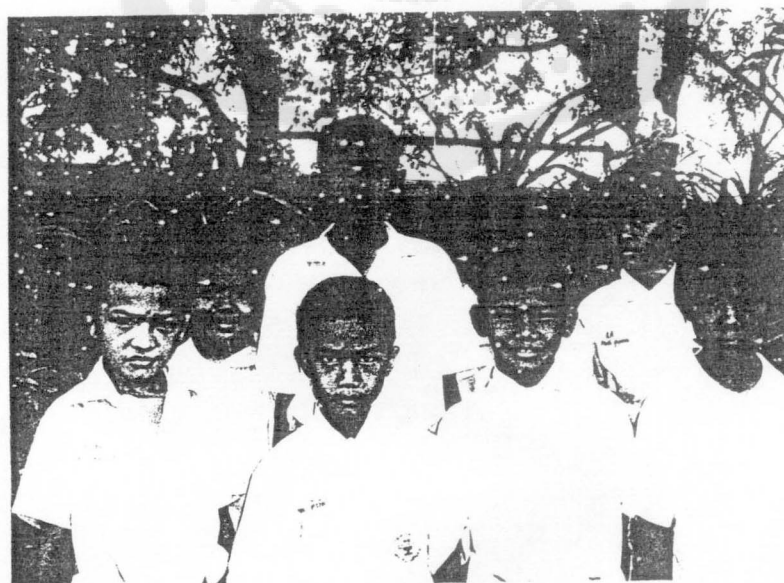


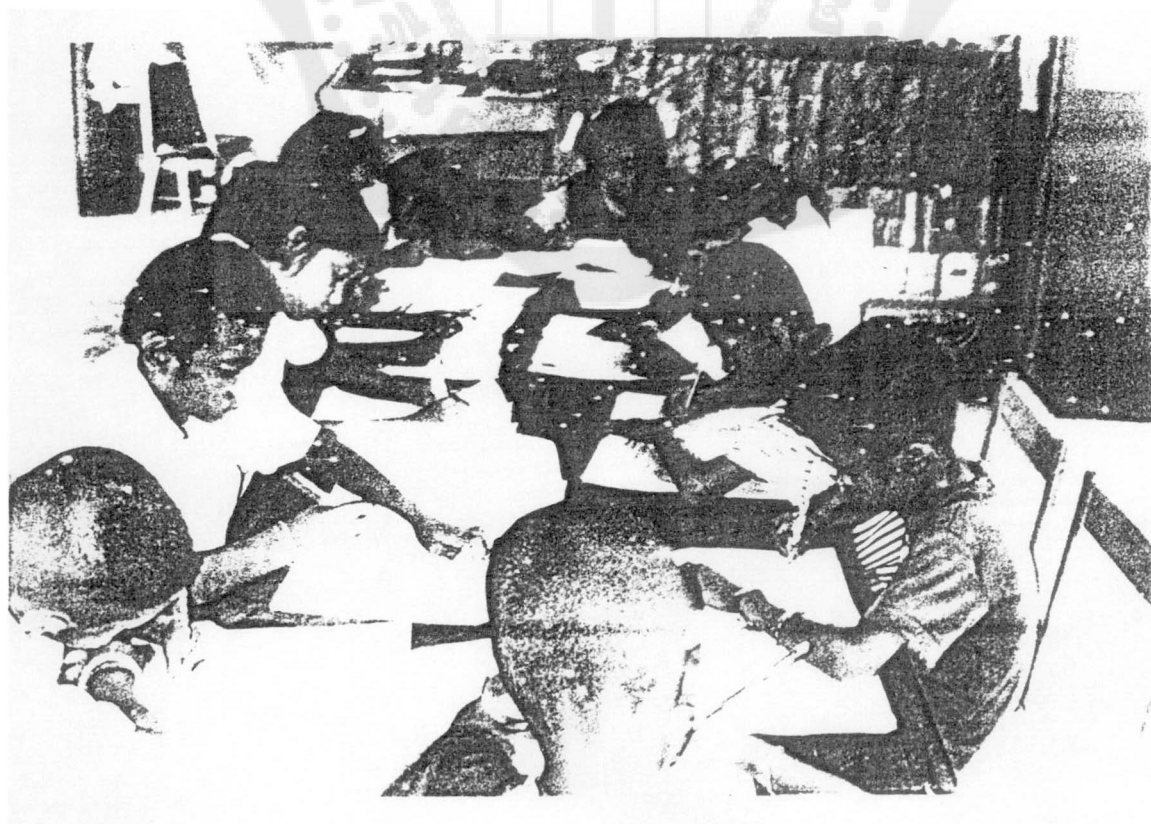


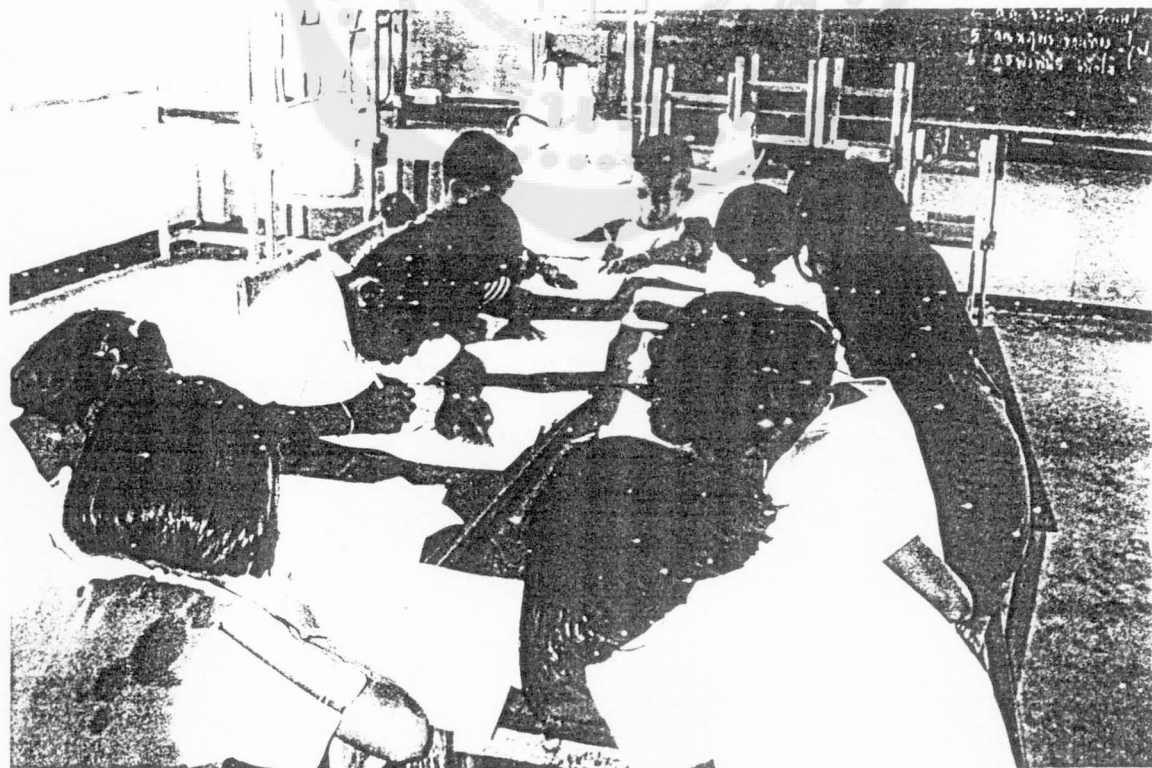






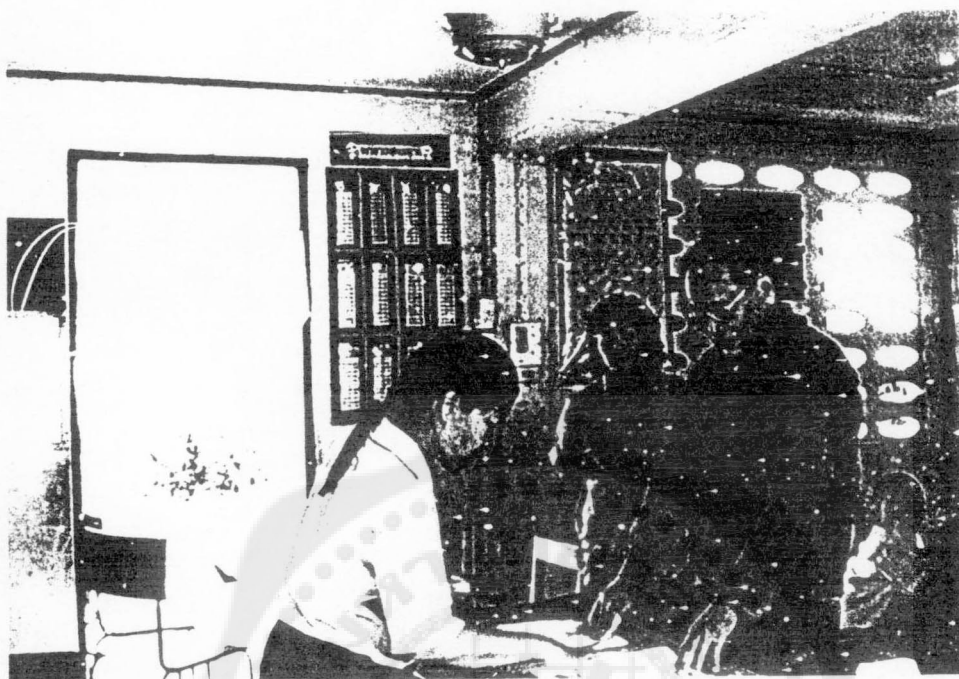












ง. ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง



ง. ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียน	เพศ	อายุ (ปี)	IQ	คะแนน สปร.	
				คณิต	รวม
1	ชาย	7	ปกติ	119	322
2	ชาย	8	ปกติ	133	308
3	ชาย	8	ปกติ	142	376
4	หญิง	8	ปกติ	134	303
5	ชาย	8	ปกติ	82	253
6	ชาย	8	ปกติ	83	258
7	ชาย	8	ปกติ	128	360
8	หญิง	8	ปกติ	133	350
9	หญิง	8	ปกติ	78	221
10	หญิง	9	ปกติ	149	405
11	ชาย	10	ปกติ	136	343
12	หญิง	8	95	93	205
13	หญิง	8	98	78	207
14	ชาย	9	94	109	199
15	หญิง	9	101	74	208
16	ชาย	9	98	96	210
17	ชาย	9	100	97	205
18	ชาย	9	95	90	201
19	ชาย	9	97	89	215
20	ชาย	9	98	85	218
21	หญิง	9	109	95	208
22	หญิง	10	96	83	203

IQ. ปกติ เป็นการสังเกตพฤติกรรมโดยผู้วิจัย ผู้ช่วยผู้วิจัยและนักจิตวิทยา โดยใช้แบบคิกกรองของกรมสุขภาพจิต IQ 94 – 109 เป็นการวัดโดยแบบทดสอบ “เซา์เล็ก” ของกรมสุขภาพจิต ผู้วัดได้รับการอบรมโดยกรมสุขภาพจิต และขึ้นทะเบียนไว้แล้ว

แบบ สปร. ใช้ชื่อเต็มว่า แบบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะด้าน เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพตามแบบทดสอบมาตรฐาน มีเกณฑ์ปกติ (norms) จุดตัดสำหรับด้านคณิตศาสตร์คือ 74 จุดตัดของคะแนนรวม คือ 199 ผู้ที่มีคะแนนเท่ากันหรือมากกว่าจุดตัด ถือว่าเป็นเด็กแอลดี



จ. ประวัติผู้วิจัย



จ. ประวัติผู้วิจัย

1. ข้อมูลส่วนตัว :

- 1.1 ที่อยู่ เลขที่ 12 / 19 ถนนรามคำแหง 126 แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร 10240
- 1.2 วัน / เดือน / ปี เกิด วันที่ 28 มีนาคม 2489 อายุ 58
- 1.3 สถานภาพ สมรส มีบุตร - ชาย 1 คน อายุ 26 ปี
- หญิง 1 คน อายุ 24 ปี

2. การศึกษา

- ระดับปริญญาเอก Education Administration. Florida Atlantic University, U.S.A 1983
- ระดับปริญญาโท Special Education, Michigan State University, U.S.A. 1977
- ระดับปริญญาตรี กศม. (ภาษาอังกฤษ) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517
- อบรมและศึกษาดูงานเพิ่มเติมใน 18 ประเทศ

3. การทำงาน

- 3.1 สถานที่ทำงาน ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท ซอย 23 เขตวัฒนา
กทม 10110
ตำแหน่ง ศาสตราจารย์ ดร., หัวหน้าภาควิชาการศึกษาพิเศษ
(เกษียณอายุราชการ ปี พ.ศ. 2549)

3.2 งานที่ทำ

3.2.1 สอนในระดับปริญญาโท ปริญญาเอก ทางการศึกษาพิเศษ

3.2.2 บริการสังคม

- สอนเด็กในคลินิกการศึกษาพิเศษ รับเด็กอายุ 2 ขวบ ถึง 15 ปี เข้าฝึกทักษะต่างๆ
 - สอนเด็กที่ไม่พูดให้พูดได้
 - สอนเด็กหูหนวกให้พูดได้
 - สอนเด็กที่พูดไม่ชัด ให้พูดชัด
 - สอนเด็กที่อ่านหนังสือไม่ออก (เด็ก LD) ให้อ่านหนังสือออก
 - สอนเด็กที่เขียนหนังสือไม่ได้ (เด็ก LD) ให้เขียนได้
 - สอนเด็กที่สื่อสารกับคนอื่นไม่ได้ (เด็ก Autistic) ให้สื่อสารกับคนอื่นได้
 - สอนเด็กที่เรียนหนังสือช้า พัฒนาการล่าช้า (เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา) ให้มีการพัฒนาการดีขึ้น
- เป็นวิทยากร อบรมครู ทั่วประเทศ

4. ผลงานทางวิชาการ

4.1 ตำรา/หนังสือ เขียนตำราที่พิมพ์เผยแพร่แล้วจำนวน 15 เล่ม เล่มที่ได้รับความนิยม เช่น

- เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้
- วิธีสอนเด็กสมาธิสั้น
- วิธีสอนเด็กเรียนยาก
- การสอนทักษะทางสังคมแก่เด็กออทิสติก โดยใช้ Social Story
- การสอนทักษะแก่เด็กออทิสติก โดยใช้เทคนิคการรับรู้หลายด้าน

ฯลฯ

4.2 งานวิจัย งานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่แล้วทั้งในและต่างประเทศ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีประมาณ 20 เรื่อง เรื่องที่แพร่หลายมากได้แก่ "การวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมสำหรับเด็กที่อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้" ซึ่งเป็นนวัตกรรมสำหรับเด็ก LD และเด็กทุกคนให้อ่านหนังสือเขียนหนังสือได้

4.3 บทความทางวิชาการ มีประมาณ 8 เรื่องทุกปี

