การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน 1-10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ จากการสอนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปริญญานิพนธ์
ของ
นงค์ลักษณ์ กอวรกุล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ
กุมภาพันธ์ 2543
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน 1-10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ จากการสอนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทคัดย่อ
ของ
นงค์ลักษณ์ กอวรกุล

ว 6112

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ
กุมภาพันธ์ 2543

นงค์ลักษณ์ กอวรกุล. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน 1-10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ จากการสอนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: ศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู, ดร. ไพฑูรย์ โพธิสาร.

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องจำนวน 1-10 สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลัง การสอนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ที่มีอายุระหว่าง 7-13 ปี ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน จำนวน 6 คน ที่กำลังเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปัญญาวุฒิกร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องจำนวน 1-10 และแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่น 0.50

ผลการศึกษาพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องจำนวน 1-10 มีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ย 84.0/88.3 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

A STUDY ON THE ACHIEVEMENT IN NUMERATION (1-10) FOR EDUCABLE MENTALLY RETARDED CHILDREN BY USING COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION

AN ABSTRACT

BY

NONGLUCK KOVORAKUL

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Special Education
at Srinakharinwirot University
February 2000

Nongluck Kovorakul. (2000). A Study on the Achievement in Numeration (1-10) for Educable Mentally Retarded Children by Using Computer Assisted Instruction. Master thesis, M.A. (Special Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Prof. Dr. Padoong Arrayavinyoo, Dr. Paitoon Pothisaan.

The purpose of this research was to study the achievement in numeration (1-10) for educable mentally retarded children by using computer assisted instructions.

The sampling group consisted of six mentally retarded children without any multiple handicaps and attending the Parthom Suksa 1 of Punyawutthikorn Elementary School of the second semester in the academic year of 1999.

The instruments for the research were the computer assisted instruction and the pretest - posttest for achievement test which yield the reliability at 0.50 level.

The findings of the study were as follows;

1. The result of the research indicated that computer assisted instruction yielded the efficiency 84.0/88.3 which was higher than the specified criterion.

2. The achievement of the students after the use of computer assisted instruction was higher than those obtained prior to the use computer assisted instruction, significant at 0.05 level

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน 1-10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ จากการสอนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ของ

นางนงค์ลักษณ์ กอวรกุล

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)
วันที่ 26 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน
(ศาสตราจารย์ ดร. ผดุง อารยะวิญญู)

..... กรรมการ
(ดร. ไพฑูรย์ โพธิสาร)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เบาใจ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ดร. พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งจากศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เบาใจ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในระหว่างการทำปริญญานิพนธ์ จนประสบผลสำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ. ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต ดร.พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์ อาจารย์พัทยา การะเจดีย์ อาจารย์นิภาพร ชัยมงคล ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจเครื่องมือวิจัย และให้ข้อเสนอแนะด้านต่างๆเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ กาญจนา โกศลพิศิษฐกุล อาจารย์ศรันยา สีดลรัศมี คณะอาจารย์ นักเรียนโรงเรียนปัญญาวุฒิกร ที่ได้ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดียิ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ที่มิอาจลืมได้ ขอขอบคุณ คุณธีรพงษ์ กอวรกุล ที่คอยเป็นกำลังใจ อยู่เคียงข้าง ให้การสนับสนุนช่วยเหลือในทุกๆด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เป็นผู้เขียนโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณ ของคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ชีวิตและให้ สิ่งที่ดีๆ แก่ลูก ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่าน ผู้มีพระคุณทุกคน ที่ให้ความรู้และโอกาสแก่ผู้วิจัย จนทำให้ประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์ ที่ได้จากปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ วงการการศึกษาพิเศษ และเด็กพิเศษทุกคน

นงค์ลักษณ์ กอวรกุล

สารบัญ

บทที่ หน้า

1 บทนำ ... 1
ภูมิหลัง ... 1
ความมุ่งหมายของการวิจัย ... 3
ความสำคัญของการวิจัย ... 3
ขอบเขตของการวิจัย ... 4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ... 4
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ... 4
ตัวแปรที่ศึกษา ... 4
นิยามศัพท์เฉพาะ ... 4
กรอบแนวคิดในการวิจัย ... 5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ... 6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ... 7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ ... 13
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ... 23
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม ... 28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ... 33
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า ... 36
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ... 36
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ... 37
การดำเนินการทดลอง ... 40
การวิเคราะห์ข้อมูล ... 41
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ... 42
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ... 43
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ... 46
สังเขปความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า ... 46
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า ... 47
อภิปรายผล ... 47
ข้อเสนอแนะ ... 49
บรรณานุกรม ... 50
ภาคผนวก ... 56
ภาคผนวก ก. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ... 57
ภาคผนวก ข. แผนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ... 71

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

ภาคผนวก ค. คู่มือการใช้โปรแกรม 79

ประวัติย่อผู้วิจัย 120

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 คะแนนการสอบก่อน การทดสอบย่อยขณะเรียน และคะแนนสอบหลังการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 43

2 ค่าประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10 44

3 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1..... 45

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 กรอบแนวคิดการวิจัย 5

2 แผนภูมิโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา 16

3 ขั้นตอนการสอนเรื่องจำนวน 22

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญในการเรียนอย่างมากวิชาหนึ่ง เพราะใช้เป็นความรู้พื้นฐาน และใช้เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิต (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2526 : 23) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา และมีเหตุผล สามารถใช้เหตุผล ในการแสดงความคิดอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม ซึ่งนำมาเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ประสบการณ์อื่น ๆ ต่อไป คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่จำเป็นต้องปลูกฝังตั้งแต่ระดับประถมศึกษา เพื่อให้ประชาชนของประเทศมีคุณภาพ (บุญทัน อยู่สมบุญ. 2529)

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ได้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาแก้ปัญหา เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามความมุ่งหวังของหลักสูตร ซึ่งในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้อาศัยหลักการผสมผสานระหว่างคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีคุณสมบัติเหนือกว่าเครื่องมืออื่น ๆ ในด้านการทำงานที่รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ และสามารถพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ใช้กับงานต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการใช้ร่วมกับบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) หรือบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการเรียนการสอนอีกแนวทางหนึ่งและเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากบทเรียนโปรแกรมเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตัวเอง ตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล มีอิสระในการใช้ช่วงระยะเวลา และสถานที่เรียน (ธนาธร เจียรกุล. 2523 : 7) นักเรียนสามารถเรียนรู้ไปทีละขั้น เมื่อมีความเข้าใจถ่องแท้ดีแล้วจึงเรียนเรื่องต่อไป และยังสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำ ๆ ได้ตามความต้องการ และความสามารถ นอกจากนี้การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีข้อได้เปรียบสื่อต่างๆ ในการผสมผสานสีสัน กราฟฟิค ภาพเคลื่อนไหว และการให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งมีอิทธิพลต่อความรู้สึกของผู้เรียน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง . 2532 : 39-44) และถ้าผู้เขียนโปรแกรมพยายามเขียนโปรแกรมให้มีลักษณะเป็นเกมก็นับว่าเป็นสื่อที่ใกล้ชิดกับเด็กมากที่สุด (Baldwin. 1967: 190-193) มีการศึกษาทดลองนำเอาเกมมาประกอบเนื้อหา เพื่อพัฒนาบทเรียนให้น่าสนใจ เร้าใจ ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมีเกมประกอบเนื้อหาของบทเรียนมีผลการเรียนรู้สูงกว่าแบบไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน (ดำรงค์ ตาแจ่ม. 2531: 34)

สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา การพัฒนาความสามารถด้านทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่กระทำได้ยาก เนื่องจากเด็กกลุ่มนี้มีความบกพร่องทางด้านความคิด การใช้เหตุผล และความจำซึ่งสิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก แต่การที่จะเรียนได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ระดับสติปัญญา เนื้อหาของหลักสูตร ตลอดจนวิธีการสอน (ผดุง อารยะวิญญู. 2533) ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ต้องเน้นความเข้าใจมากกว่าความจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องมีการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ซ้ำ ๆ อย่างต่อเนื่อง มีการแบ่งจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นข้อย่อย ๆ เพื่อให้

ง่ายต่อการเรียนรู้ และประเมินผล (Sedlak and Sedlak. 1985 : 8-13) นอกจากนี้วิธีการสอนควรยืดหยุ่น ตามความสามารถของแต่ละบุคคล มีสื่อการสอนที่น่าสนใจ เร้าใจ เพื่อให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดี มีความสนใจ สนุกสนาน และไม่เบื่อหน่ายในการเรียน

จากข้อจำกัดในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาที่มีความสนใจสั้น มีปัญหาในการจำ การถ่ายโยงความรู้ การหาความสัมพันธ์ และสิ่งที่เป็นนามธรรม ทำให้มีปัญหาในการเรียนแทบทุกวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจ การเรียนรู้ สิ่งที่เป็นนามธรรม ดังนั้นการพัฒนาความพร้อมทางด้านคณิตศาสตร์ การนับจำนวน ความหมาย ตัวเลข จึงเป็นพื้นฐานบทเรียนที่ต้องทำความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง อันเป็นผลเชื่อมโยงไปสู่การเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป (บันลือ พฤกษะวัน . 2525: 117)

ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนสามารถสอนได้หลายวิธี ดังที่มีผู้วิจัยได้ใช้เกมประกอบการสอน ทำให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (วิทิตา บุญฤทธิ์ . 2540:47) และจากผลการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างชุดการสอนคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ผลปรากฏว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยชุดการสอนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (สุธากร ประวาลนัทธ์ . 2540:49) ดังนั้นการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนจึงต้องคำนึงถึงความเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการและลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน ควรมีสื่อ รูปแบบ และวิธีการสอนที่หลากหลาย เหมาะสม ซึ่งจะช่วยเสริมการเรียนรู้ รับรู้ของนักเรียน ทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ จะช่วยแก้ปัญหาข้อจำกัดในการเรียนรู้ รับรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นได้อีกทางหนึ่ง เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะเป็นสื่อภาพเคลื่อนไหว และในบางบทเรียนที่มีเกมประกอบในบทเรียน ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ลักษณะการจัดบทเรียนยังสามารถเรียนเนื้อหาไปตามลำดับขั้น โดยจัดบทเรียนให้เริ่มจากบทเรียนที่ง่ายไปหายาก สามารถทบทวนบทเรียนซ้ำ ๆ ได้ ซึ่งตรงกับลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาที่เรียนรู้ช้ากว่าเด็กปกติและต้องทบทวนบทเรียนที่เรียนไปแล้ว เนื่องจากนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามักลืมง่าย (ผดุง อารยะวิญญู. 2533:52) ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกประการหนึ่งคือ สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้ หลังจากทำแบบฝึกหัดจะมีข้อมูลบอกผลให้ทราบว่าตอบถูก หรือผิด ถ้าตอบถูกก็จะมีแรงเสริมทันที ถ้าตอบผิดก็สามารถแก้ตัวใหม่ได้พร้อมกับให้กำลังใจ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาเกิดกำลังใจ และทำให้มีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียน เกิดเจตคติที่ดีในการเรียน มีความเชื่อมั่นในตนเอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น

จากที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนรายบุคคลที่มีศักยภาพสูง สามารถสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในปัจจุบันนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีขายกันอยู่ทั่วไป ส่วนใหญ่จะสร้างมาจากต่างประเทศ ซึ่งมีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา วิธีการสอน ภาษาที่ใช้ และราคาสูง ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตโดยคนไทยส่วนใหญ่จะเน้นการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีพัฒนาการระดับสติปัญญาปกติ ไม่ได้เน้นเนื้อหา หลักและวิธีการสอนที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการออกแบบ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีเนื้อหา หลักและวิธีการสอนที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้สามารถเรียนรู้ได้ดี ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนแก่นักเรียนบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยศึกษาว่าจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแก่นักเรียนเพียงใด อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมแก่นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ในวิชาคณิตศาสตร์ และในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10 สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน 1-10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนดังต่อไปนี้

1. ครูและผู้เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ จะสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10 ไปใช้ในการเรียนการสอน กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้

2. ครูและผู้เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ สามารถนำแนวทางไปจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรในการศึกษาเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ระดับสติปัญญา 50 – 70 ทดสอบโดยแบบทดสอบสติปัญญามาตรฐาน มีอายุระหว่าง 7-13 ปี ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน กำลังเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกมาจากประชากร ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ระดับสติปัญญา 50 –70 ทดสอบโดยแบบทดสอบสติปัญญามาตรฐาน (วัดโดยใช้แบบทดสอบของ WISC และ Wechsler Int.) มีอายุระหว่าง 7-13 ปี ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนปัญญาวุฒิกร จำนวน 6 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด การทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นมาในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่บรรจุอยู่ในแผ่นจานแม่เหล็ก (Diskette) หรือแผ่นคอมแพคดิสก์ (CD) กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยบทเรียนจะเสนอการ นำไปสู่บทเรียน เนื้อหาที่เรียน การทดสอบ และการปิดบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียน

สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สร้างโดยโปรแกรม Director Version 7.0 ของบริษัท Macromedia บนระบบปฏิบัติการ Window 95 (Thai Edition)

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องจำนวน 1-10 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2533)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

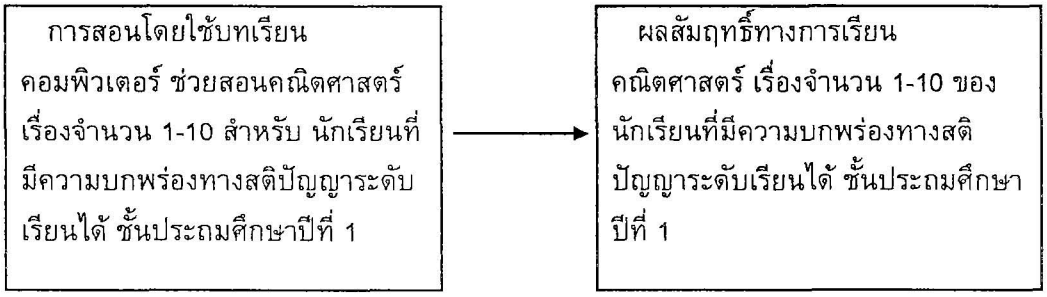
1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน หมายถึง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้วนำมาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (E1/E2) โดย

80 (E1) ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบระหว่างเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

80 (E2) ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน หมายถึง คะแนนที่ได้จากทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน 1-10 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดเนื้อหาเรื่องจำนวน 1-10 ประกอบด้วยเรื่องจำนวน 1-10 การเปรียบเทียบมากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน จำนวน 20 ข้อ โดยข้อที่ทำถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ทำผิดให้ 0 คะแนน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
    1.1 ความหมายและประเภทของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
    1.2 ลักษณะการเรียนรู้ และหลักการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้
    1.3 การจัดการศึกษาและหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์
    2.1 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์
    2.2 วัตถุประสงค์ในการสอนคณิตศาสตร์
    2.3 หลักสูตรและโครงสร้างคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
    2.4 หลักการทฤษฎี จิตวิทยา การสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา
    2.5 หลักการสอนคณิตศาสตร์เรื่องจำนวน
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
    3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
    3.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
    3.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
    3.4 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม
    4.1 หลักการของบทเรียนโปรแกรม
    4.2 ประเภทของบทเรียนโปรแกรม
    4.3 ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโปรแกรม
    4.4 ข้อเสนอแนะในการสร้างบทเรียนโปรแกรม
    4.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

ความหมายและประเภทของภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา

ความหมายของภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา

American Association on Mental Retardation (AAMR) ให้ความหมายภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา หมายถึง ภาวะที่มีความสามารถทางสติปัญญาต่ำกว่าปกติ ปรากฏร่วมกับมีความจำกัดทางทักษะด้านการปรับตัวอย่างน้อย 2 ทักษะหรือมากกว่า คือ ทักษะการสื่อความหมาย การดูแลตนเองการดำรงชีวิตในบ้าน ทักษะทางสังคม ทักษะการใช้สาธารณสมบัติ การควบคุมตนเอง สุขอนามัย และความปลอดภัย การเรียนวิชาการเพื่อชีวิตประจำวัน การใช้เวลาว่าง การทำงาน และลักษณะความบกพร่องทางสติปัญญาเกิดขึ้นก่อนอายุ 18 ปี (พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์. 2539: 5-8)

American Association of mental Deficiency (AAMD) ภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา หมายถึง ระดับสติปัญญาที่ด้อยหรือต่ำกว่าปกติ เนื่องจาก พัฒนาการของสมอง หรือ จิตใจหยุดชะงัก เจริญเติบโตไม่เต็มที่ทำให้มีความสามารถจำกัดในด้านการเรียน ไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสังคม และมีการเจริญเติบโตไม่สมวัย (ศรียา นิยมธรรม. 2534)

ความหมายทางการแพทย์ ตาม ICD.10 (International Classification of Disease) โดยองค์การอนามัยโลกให้ไว้ว่าภาวะบกพร่องทางสติปัญญา หมายถึง ภาวะที่สมองหยุดพัฒนาการหรือพัฒนาได้ไม่สมบูรณ์ ทำให้เกิดความบกพร่องของทักษะต่าง ๆ ในระยะพัฒนาการส่งผลกระทบต่อระดับเชาวน์ปัญญาทุก ๆ ด้าน เช่น ความสามารถด้านสติปัญญา ภาษา การเคลื่อนไหวและทักษะทางสังคม มีความบกพร่องในเรื่องการปรับตัว อาจจะมีหรือไม่มีความผิดปกติหรือจิตร่วมด้วย (กัลยา สูตะบุตร. 2535)

สรุป จากความหมาย ภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา หมายถึง ภาวะที่สมองมีการพัฒนาการไม่เต็มที่ หรือ หยุดชะงัก ทำให้ระดับความสามารถทางสติปัญญาต่ำกว่าปกติ ร่วมกับมีความจำกัดทางด้านทักษะการปรับตัว ด้านวุฒิภาวะ การเรียนรู้ การดำรงชีวิต ตามสภาพแวดล้อมในสังคม ทั้งนี้จะต้องเกิดขึ้นก่อนอายุ 18 ปี

ประเภทของภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา

ประเภทของภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา American Association on Mental Retardation (AAMR) แบ่งประเภทภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา ตามลักษณะความต้องการความช่วยเหลือ และรูปแบบของการให้ความช่วยเหลือเพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการปฏิบัติงานและการอยู่ร่วมกันโดยพิจารณาจากข้อบกพร่องที่ประเมินได้ แบ่งเป็น 4 ระดับ (พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์. 2537: 5-8)

1. ต้องการได้รับการช่วยเหลือเป็นครั้งคราว (Intermittent)
2. ต้องการความช่วยเหลือตามระยะเวลาที่กำหนด (Limit)
3. ต้องการความช่วยเหลือติดต่อกันตลอดไป (Extensive)
4. ต้องการความช่วยเหลือในทุกด้านอย่างทั่วถึงและต้องการมากที่สุด (Pervasive)

ประเภทของภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา แบ่งเป็น 4 ระดับ (Stroman. 1989 : 24) ตาม AAMD เปรียบเทียบระดับสติปัญญา ตามหลักเกณฑ์แบบทดสอบมาตรฐาน Stanford - Binet และ Wechsler ดังนี้

ระดับภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา	ระดับสติปัญญา		
	AAMD	BINET	WECHSLER
1. ขั้นเล็กน้อย (Mild)	50-55 ถึง 70	56-68	55-69
2. ขั้นปานกลาง (Moderate)	35-40 ถึง 50-55	36-51	40-54
3. ขั้นรุนแรง (Severe)	20-25 ถึง 35-40	20-35	25-39
4. ขั้นรุนแรงมาก (Profound)	ต่ำกว่า 20 หรือ 25	ต่ำกว่า 20	ต่ำกว่า 25

จากการแบ่งประเภทของภาวะความบกพร่องทางสติปัญญาพิจารณาจากระดับสติปัญญาและพฤติกรรม ตามลักษณะความต้องการ การช่วยเหลือในระดับต่าง ๆ เพื่อจัดพัฒนาในทุก ๆ ด้านได้อย่างเหมาะสม โดยแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ ขั้นเล็กน้อย (Mild) ขั้นปานกลาง (Moderate) ขั้นรุนแรง (Severe) และขั้นรุนแรงมาก (Profound)

ลักษณะการเรียนรู้และหลักการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้

ลักษณะการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทตามระดับทางสติปัญญา เพื่อจัดการเรียนการสอนและฝึกทักษะที่จำเป็นกับภาวะความบกพร่องตามสติปัญญาความสามารถที่แตกต่างกัน 3 กลุ่ม (ผดุง อารยะวิญญู. 2533 : 34) ดังนี้

กลุ่มการศึกษา	AAMR	AAMD
1. ระดับเรียนได้ (Educable)	1. Intermittent	1. Mild
2. ระดับฝึกได้ (Trainable)	2. Limit	2. Moderate
3. ระดับรุนแรงและรุนแรงมาก (Severe and Profound)	3. Extensive 4. Pervasive	3. Severe 4. Profound

ลักษณะการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้

ฮาริ่ง และแมคคอร์มิค (Haring and McCormiick. 1990 : 209) อธิบายลักษณะทั่วไปของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ (EMR) 4 ประการดังนี้

1. ต้องการความรัก ความสนใจ บนพื้นฐาน ด้านสรีรศาสตร์ ด้านสังคม และอารมณ์ที่เหมือนกับเด็กปกติทั่วไป

2. มีความแตกต่างเป็นรายบุคคลแต่สามารถสร้าง หรือจัดเตรียมกรอบมาตรฐานทั่วไปให้ได้ หากเข้าใจในธรรมชาติของเด็กและประยุกต์นำมาใช้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมและความต้องการ

3. ด้านอุปนิสัยหากไม่มีปัญหาทางด้านพฤติกรรมที่ผิดปกติจะสามารถปรับ และพัฒนาได้ตามจุดประสงค์

4. ด้านพุทธิพิสัยและลักษณะแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การสอนต้องเน้นด้านฝึกทักษะหรือสร้างประสบการณ์ ปรับพฤติกรรม เตรียมความพร้อม และเสริมพัฒนาการควบคู่กันไป

เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ โดยทั่วไปจะไม่ปรากฏความผิดปกติชัดในปฐมวัย และผู้ปกครองเองก็อาจไม่สังเกตเป็นแม้จะมีพัฒนาการพูด การใช้ภาษาและกลไกบางส่วนจะล่าช้าบ้าง แต่จะไม่เด่นชัด เมื่อเข้าสู่ระดับประถมศึกษา เริ่มพบความล้มเหลวทางการศึกษา ซึ่งเป็นสิ่งระบุถึงความต้องการความช่วยเหลือ (Kirk and Callagher. 1989 : 141)

ลักษณะของการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ฮาริ่งและแมคคอร์มิต (Haring and McCormick. 1990 : 209-212) สรุปดังนี้

1. ความแปรปรวนด้านความสนใจ จะมีความสนใจและตั้งใจยาก การวัดความสนใจประเมินได้จากระยะเวลาในการทำกิจกรรม โดยเลือกสิ่งเร้าสร้างแรงจูงใจ เมื่อทำกิจกรรมเสร็จ

2. การถ่ายโยงการรู้และการระลึกได้ จะมีข้อแตกต่างจากเด็กปกติ เล็กน้อยการจัดและรวมจำนวน การใช้ภาพและแผ่นป้ายบัตรคำเป็นสื่อ จะมีความลำบากในการถ่ายโยงการเรียนรู้ การเตรียมความพร้อมจะสามารถแก้ปัญหานี้ได้ด้วยการทบทวนทักษะซ้ำ ๆ

3. ด้านความจำมีปัญหาด้านความจำระยะสั้น (Short - Term Memory = STM) แต่สามารถที่จะลดน้อยลงได้ด้วยการใช้สื่อต่าง ๆ และแผนการสอนที่ดีก็จะมีรูปแบบที่สามารถเก็บไว้ได้ในระยะเวลานานเป็นความจำระยะยาว (Long - Term Memory = LTM) ไม่แตกต่างจากเด็กปกติ

4. การนำไปใช้ เด็กจะเรียนรู้บทเรียนหรือทักษะใหม่ได้ยาก เนื่องจากสิ่งที่จะเร้าความสนใจ จึงต้องแบ่งย่อยส่วนของบทเรียนอย่างละเอียด มุ่งสอนตามประสบการณ์ธรรมชาติในชีวิตประจำวันที่เด็กพบเห็นและปฏิบัติ

5. พัฒนาการทางสติปัญญาเรื่องนามธรรม จะมีความสามารถด้านความคิดเกี่ยวกับรูปธรรมมากกว่านามธรรม การสอนจึงต้องเน้นสิ่งที่เป็นรูปธรรมเชื่อมโยงไปสู่ความคิดนามธรรม

6. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เมื่อปฐมวัยเด็กมักล้มเหลวด้านการเรียนเกี่ยวกับเรื่องความพร้อมจึงมักหลบเลี่ยงไม่ทำกิจกรรม และประเมินความสามารถตนเองต่ำเพราะประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อมภายนอกที่ผ่านมา มีผลกระทบสู่จิตใจจึงต้องการรับความช่วยเหลือ ค่าของแรงจูงใจใฝ่

สัมฤทธิ์จึงต่ำลงไปด้วย ต้องการความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น ทำให้เด็กขาดความเชื่อมั่นการเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กระทำได้ดังนี้คือ

6.1 ขั้นพัฒนาด้านสติปัญญา ผู้มีสติปัญญาต่ำจะต้องใช้วิธีการเลียนแบบ

6.2 พึ่งพาผู้ซึ่งผู้มีความสามารถมากกว่า โดยคาดหมายไปนอกทิศทางที่กำหนดด้วย

6.3 การจัดประสบการณ์ความสำเร็จทีละขั้นตอน โดยเฉพาะผู้ที่เคยล้มเหลวจากสภาพกดดัน เพราะสิ่งแวดล้อมจากสถานการณ์ภายนอก

7. ศักยภาพทางการเรียนรู้ ความสำเร็จเป็นแรงจูงใจที่สำคัญในการเรียนรู้ปัญหาความล่าช้าและความสำเร็จ เนื่องจากประสบการณ์ที่ล้มเหลวรวมถึงระดับสติปัญญา และความสนใจที่มีความจำกัดการเรียนรู้ของเด็กจึงขึ้นอยู่กับแรงจูงใจเป็นสำคัญ (Sediak and Sediak. 1985 : 8-15)

หลักการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้

ในการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา จะสามารถสอนได้ในลักษณะดังนี้

1. สอนเป็นรายบุคคล
2. สอนตามความสามารถ
3. สอนตามลำดับก่อนหลัง
4. ยึดหลัก 3 R คือ Repetition, Routine และ Relaxation
5. สอนไปแล้วทบทวนความรู้เดิมซ้ำอีก
6. มีการประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ
7. เมื่อเด็กทำอะไรได้ต้องให้รางวัล
8. มีการจูงใจ
9. ใช้เวลาทำกิจกรรมไม่มาก 15-20 นาที (วารี ถิระจิตร. 2531)

นอกจากนี้ โฮลิงส์เวิร์ท และฮูเวอร์ (Hollingsworth and Hoover. 1991: 41-42) ได้อธิบายถึงลักษณะการเรียนรู้ และหลักการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ดังนี้

1. ลักษณะความสนใจสั้น จะทำกิจกรรมได้เพียง 5 นาที นอกจากนี้ยังลืมง่ายหากใช้วิธีการสอนเดิมยิ่งทำให้ลืมง่ายแม้จะใช้วิธีการแบบทบทวนซ้ำ ๆ ควรใช้วิธีการสอนแบบความคิดเป็นรูปธรรม (Concrete Thinker) จะทำให้เด็กเกิดความคิดรวบยอดที่เร็วขึ้นโดยเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (Generalizations)

2. อัตราการเรียนรู้ช้า ซึ่งจะต้องฝึกฝนบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดทักษะ (Drill Skill) ตามหลักการเรียนแบบรู้แจ้ง (Mastery Learning) ทั้งนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสัดส่วนโดยตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. การเรียนการสอนควรมุ่งเน้นด้านสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่ของเด็ก แม้ว่าสิ่งที่เรียนจะไม่เกิดการเรียนรู้ทางวิชาการ หรือโดยธรรมชาติของเด็ก การรับรู้จากสภาพแวดล้อม และเหตุการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนการรักษาสุขภาพตนเอง สุขนิสัยอื่น ๆ จะทำให้เด็กเกิดการซึมซับสภาพ

ระเบียบโรงเรียน หรือบริเวณที่พักอาศัย และสิ่งแวดล้อมได้เร็วขึ้น หากเด็กเกิดสับสนระหว่างการเรียนรู้ การสอนด้านวิชาการจึงยังไม่เหมาะสม

4. ความสนใจระยะสั้น ผลสัมฤทธิ์ที่น่าพอใจเนื้อหาจะแยกย่อยขั้นตอนและทบทวนอย่างสม่ำเสมอบ่อย ๆ ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน เพื่อให้เด็กเกิดความจำในระยะยาว การใช้พฤติกรรมการเลียนแบบ เทคนิคการจูงใจ การเสริมแรง และการกระตุ้นเร้าความสนใจสามารถทำให้เด็กเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้

สรุป ลักษณะการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ซึ่งมีความบกพร่องด้านความสนใจ ความจำและการถ่ายโยงการเรียนรู้ ดังนั้น หลักการสอนจึงต้องเน้นด้านการปรับพฤติกรรมให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยแยกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ขยายย่อย การเรียนการสอนจะต้องเริ่มจากเนื้อหาที่ง่ายเน้นประสบการณ์รูปธรรม ฝึกฝนทักษะซ้ำ ๆ มีการเสริมแรง และกระตุ้นเร้าความสนใจ

การจัดการศึกษา และหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้

การจัดการศึกษา

การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้มีผู้เสนอแนวความคิด ดังนี้

วารี ถิระจิตร (2537:121) กล่าวว่า การจัดการศึกษาให้แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา จะต้องจัดตามอายุ สติปัญญา ไม่จัดตามอายุจริง ครูควรเน้นการปฏิบัติ สอนให้เด็กเกิดการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการช่วยเหลือตนเองได้ และสามารถประกอบอาชีพง่าย ๆ ได้โดยไม่เป็นภาระของสังคม ซึ่งจุดมุ่งหมายของการสอนมีดังนี้

1. ช่วยตนเองได้
2. รักษาสุขภาพอนามัย
3. เล่น และอยู่ร่วมกับคนอื่นได้
4. อ่าน เขียน คิดเลข เบื้องต้นได้

ดารณี ธนะภูมิ (2535:2) กล่าวถึง การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ประกอบด้วย

1. หลักสูตร หรือ โปรแกรมการสอน จะต้องเป็นหลักสูตรการศึกษาที่ปรับปรุงเนื้อหาให้น้อย และง่ายกว่าหลักสูตรของเด็กปกติ แต่สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. กระบวนการสอน จะต้องใช้เทคนิค และวิธีการสอนที่พิเศษกว่าเด็กปกติ เพื่อให้เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา สามารถเข้าใจ และเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ ได้
3. การปรับพฤติกรรม สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญานั้น การปรับพฤติกรรมเป็นสิ่งจำเป็นมาก

ผดุง อารยะวิญญู (2533:39) กล่าวถึง การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ในระดับประถมศึกษา เน้นเกี่ยวกับการใช้ภาษา การอ่าน และคณิตศาสตร์

สวอนสัน และวิลลิส (Swanson and Willis. 1989:84-85) กล่าวถึง หลักการจัดการศึกษา สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ดังนี้

1. การช่วยเหลือตนเอง
2. การมีมนุษย์สัมพันธ์
3. ความสามารถในการดำรงชีวิตด้านเศรษฐกิจ
4. ความรับผิดชอบต่อสังคม

สำหรับจุดประสงค์ย่อย ได้แก่ การใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ การหมั่นศึกษา และเรียนรู้เพิ่มเติม และอื่น ๆ ที่นักการศึกษาต้องการจะเพิ่มในจุดประสงค์ย่อย เพื่อพัฒนาให้เด็กกลุ่มนี้ได้อยู่ในสังคมเช่นเดียวกับคนปกติได้

สรุป จะเห็นว่าการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ควรเน้น การพัฒนาทักษะเบื้องต้น ทักษะในการช่วยเหลือตนเอง ทักษะทางสังคม ทักษะทางการเรียนรู้ด้านภาษา การอ่าน-เขียน ด้านคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กสามารถเติบโต และอยู่ร่วมในสังคมได้อย่างปกติ

หลักการสอน

หลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ มีดังนี้

1. สอนเฉพาะเนื้อหาที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของเด็ก
2. สอนหลักเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ เช่น การเพิ่มขึ้น (การบวก การคูณ) การลดลง (การลบและการหาร) เฉพาะที่จำเป็น การสอนควรเน้นการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย
3. เมื่อเด็กเข้าใจกฎเกณฑ์ และวิธีการทางคณิตศาสตร์แล้วควรให้เด็กเลิกใช้นิ้วมือในการนับเพราะเป็นพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ ครูอาจใช้วิธีอื่น เช่น 5 อาจขีด 5 เส้น /////
4. การคำนวนในทางคณิตศาสตร์ควรใช้ตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันให้มากที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้พวกเขาสามารถถ่ายโยงความรู้ได้
5. ควรเน้นความหมายของคำควบคู่กันไปกับการสอนหลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา หากเด็กไม่เข้าใจความหมายของศัพท์ทางคณิตศาสตร์ ครูควรอธิบาย สาธิต ยกตัวอย่างให้เด็กเข้าใจเสียก่อนจึงจะสอนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้
6. ควรสอนทักษะในการอ่านโจทย์ และแปลความหมายของโจทย์เลขด้วยควบคู่กันไปกับการสอนหลักคณิตศาสตร์

7. จัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับความสามารถของเด็ก ไม่ควรยากเกินไปเพราะจะทำให้เด็กขาดความสนใจ และไม่ควรง่ายเกินไป ซึ่งก็จะทำให้เด็กหมดความสนใจเช่นเดียวกัน ดังนั้นเพื่อให้เด็กเกิดแรงจูงใจใจการเรียนเนื้อหาจึงอาจสูงกว่าระดับความสามารถของเด็กเพียงเล็กน้อย

8. ควรเน้นความถูกต้องและความรอบคอบ ครูจะต้องสอนให้เด็กรู้จักตรวจทานให้เรียนร้อยก่อนตอบ ตลอดจนวิธีตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้อง

9. ควรสอนเน้นเกี่ยวกับเรื่องเวลาและกิจกรรมที่นักเรียนกระทำในเวลาที่แตกต่างกันในแต่ละวัน เมื่อเด็กเข้าใจเกี่ยวกับเวลาในหนึ่งวันแล้ว จึงสอนเกี่ยวกับวันในลำดับถัดไป ควรเน้นเกี่ยวกับลำดับของเวลาและวันด้วย เพื่อเป็นพื้นฐานให้เด็กเข้าใจปฏิทินและการอ่านเวลา ซึ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน

10. ก่อนจะสอนเนื้อหาในลำดับถัดไป ควรตรวจสอบให้แน่ชัดเสียก่อนว่าเด็กมีทักษะเพียงพอแล้ว เพื่อให้เด็กสามารถเรียนเรื่องใหม่ได้ดีขึ้น หากพบว่าเด็กยังขาดทักษะในด้านขบวนการ วิธีการ ครูควรให้เด็กทำแบบฝึกหัดซ้ำอีกจนแน่ใจว่าเด็กมีทักษะแล้วจึงสอนเรื่องใหม่

11. หมั่นทบทวนเรียนอยู่เสมอ โดยเฉพาะบทเรียนที่เรียนไปแล้ว การทบทวนจะช่วยให้เด็กยังคงจำบทเรียนได้

12. การฝึกทักษะควรใช้เวลาไม่นานจนเกินไป มิฉะนั้นเด็กจะขาดความสนใจทำให้การเรียนการสอนไม่เกิดผลดีเท่าที่ควร ครูควรใช้ระยะเวลาอันสั้นและเปลี่ยนกิจกรรมบ่อย ๆ ในเนื้อหาเดียวกัน เพื่อให้เด็กยังคงความสนใจในเรื่องนั้นไว้ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเรียนรู้มากขึ้น (ผดุง อารยะวิญญู. 2533)

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์

ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์

ความหมายของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ (Mathematics) ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ให้ความหมายไว้ว่า เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ (ราชบัณฑิตยสถาน. 2525)

เวบสเตอร์ (Webster. 1980) ให้ความหมายไว้ว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง กลุ่มของวิชาต่าง ๆ ได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส ซึ่งเกี่ยวพันกับปริมาณ ขนาด รูปร่าง และความสัมพันธ์ คุณสมบัติ ฯลฯ โดยการใช้จำนวน และสัญลักษณ์

ความสำคัญของคณิตศาสตร์

ความสำคัญของคณิตศาสตร์ มีผู้กล่าวถึงไว้ดังนี้

สุวรรณา มุ่งเกษม (2513:1-2) ได้กล่าวถึง คณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นมรดกทางวัฒนธรรม สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน งานอาชีพ ดูเวลา กะระยะทาง กำหนดรายรับ-รายจ่าย ปลูกฝัง และอบรมให้ผู้เรียนเป็นคนชั่งสังเกต รู้จักคิด มีเหตุผล แสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบ ง่ายสั้นและชัดเจน รวมทั้งการวิเคราะห์ปัญหาด้วย

ยุพิน พิพิธกุล และวรพรรณ ตันบรรจง (2524:1-2) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เป็นวิชาเกี่ยวกับการคิดใช้พิสูจน์อย่างมีเหตุผล กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้อง ช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ และแก้ปัญหาเป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล ใช้อธิบายข้อคิดต่าง ๆ เช่น สัจพจน์ คุณสมบัติ กฎ ทำให้เกิดความคิดที่จะเป็นรากฐานในการที่จะใช้พิสูจน์เรื่องอื่นต่อไป ซึ่งการคิดนั้นจะต้องคิดอยู่ในแบบแผน และมีรูปแบบทุกขั้นตอน ซึ่งจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริง

วรรณี โสมประยูร (2525:229) ได้พูดถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นมรดกของวัฒนธรรมที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง การรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรงงาน

คณิตศาสตร์ จึงมีความสำคัญ และมีความจำเป็นมากที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ด้านความคิด ความเข้าใจ จากกิจกรรม ประสบการณ์ และของจริง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสื่อความหมายที่กำหนดด้วยสัญลักษณ์ เพื่อเป็นประโยชน์ที่จะนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

วัตถุประสงค์ในการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์ควรศึกษาถึงวัตถุประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์ให้เข้าใจเพื่อทำการสอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีนักการศึกษาได้ตั้งความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะดังนี้

ไมเคลลิส และคนอื่น ๆ (สุรชัย ขวัญเมือง. 2522 : 8 ; อ้างอิงมาจาก Miichaelis and others. 1967 : 192) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันควรมีความมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ (Concept) เกี่ยวกับจำนวนโครงสร้าง ระบบจำนวน ความสัมพันธ์ การกระทำ และเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปกฎเกณฑ์คณิตศาสตร์ได้
2. เพื่อให้เด็กมีทักษะในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้เด็กมีความซาบซึ้งในวิธีการที่มนุษย์เกี่ยวข้องกับระบบ และเครื่องมือของการวัด เพื่อสนองความต้องการของเขา และเพื่อให้เด็กเข้าใจความหมาย และกระบวนการของการวัด
4. เพื่อให้เด็กซาบซึ้งในวิชาคณิตศาสตร์ในฐานะที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม และเพื่อให้เด็กมีความเข้าใจคณิตศาสตร์ในแง่ที่เป็นภาษาที่แสดง และบันทึกความคิดเกี่ยวกับปริมาณได้
5. เพื่อให้เด็กซาบซึ้งและสนุกสนานในคณิตศาสตร์ และมีความสนใจในทฤษฎีและนำไปปฏิบัติได้

เฟอร์ และฟิลิปส์ (Fehr and Philips. 1972 : 3-5) ได้สรุปเป้าหมายของการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้คือ

1. เพื่อให้เข้าใจในคณิตศาสตร์
2. เพื่อให้เด็กมีทักษะในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้เด็กสามารถแก้ปัญหาได้

แครมเมอร์ (Kramer. 1966 : 4) ได้เสนอความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. มีความเข้าใจโครงสร้างของระบบจำนวนจริง แนวคิดเบื้องต้นทางเรขาคณิตและหลักการที่เป็นรากฐานของกระบวนการคณิตศาสตร์เบื้องต้น

2. มีความรู้เกี่ยวกับศัพท์ และสัญลักษณ์เกี่ยวกับปริมาณ กราฟ มาตราส่วน แผนผัง และรูปร่างทางเรขาคณิต และการวัด

3. มีทักษะในการคิดคำนวณอย่างมีเหตุผล คิดคำนวณได้อย่างรวดเร็ว การทดสอบคำตอบ และนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาในวิชาอื่น ๆ และชีวิตประจำวัน

4. ให้มีเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่พึงประสงค์

5. ให้มีความเชื่อมั่นในเหตุผล

เมื่อพิจารณาความมุ่งหมายตามทัศนะของบุคคลต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วจะเห็นว่าวัตถุประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษานั้นต้องการให้นักเรียนมีมโนทัศน์ (Concept) ทางคณิตศาสตร์ มีทักษะ (Skill) ในการคิดคำนวณ มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สามารถแก้ปัญหาได้ และให้มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

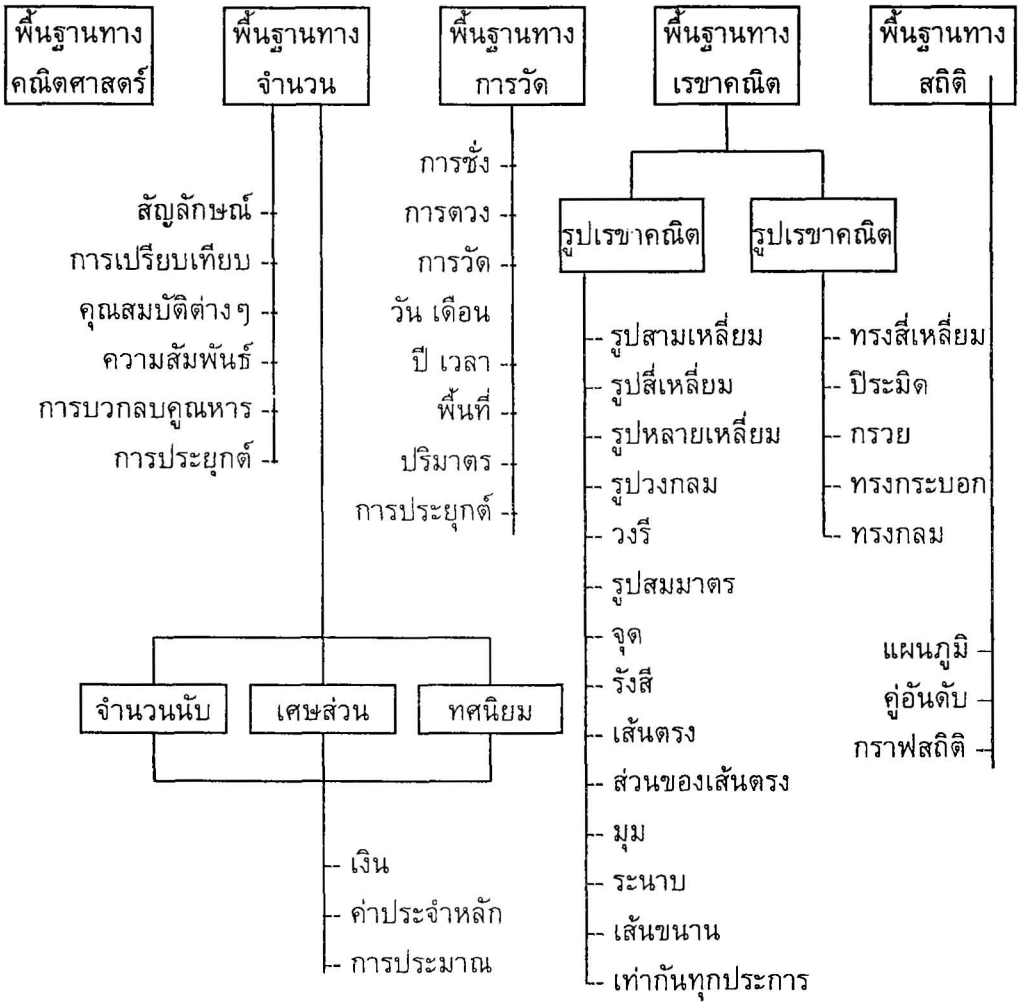
หลักสูตร และโครงสร้างคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

หลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา มีจุดประสงค์ที่จะมุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพจึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้คือ

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ และรัดกุม
3. รู้จักคุณค่าของคณิตศาสตร์ และเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2532)

สำหรับคณิตศาสตร์ในปัจจุบันเน้นความสำคัญของโครงสร้าง และวิธีการทางคณิตศาสตร์มากกว่าการคิดคำนวณแบบเครื่องจักร เครื่องยนต์ โดยที่ไม่มีความหมาย หรือเหตุผล การที่ครูสอนให้นักเรียนเข้าใจเรื่องราว และความเป็นมาของโครงสร้างคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ อันเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน (ฉวีวรรณ กีรติกร. 2528:34)

ลักษณะโครงสร้างคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีเนื้อหาสาระดังแผนภูมิ



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

หลักการ ทฤษฎี จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

หลักการสอนคณิตศาสตร์

ไมเคลลิสและคนอื่น ๆ (สุรชัย ขวัญเมือง ใ 2525 : 19 ; อ้างอิงมาจาก Micharlis and others. 1976 : 192) ได้เสนอลำดับขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นสำรวจและเตรียมความพร้อมของนักเรียนว่ามีพื้นความรู้เพียงพอที่จะเรียนเรื่องนั้น ๆ หรือยัง
2. ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration and Discovery) เป็นขั้นนำเด็กให้มีความความเข้าใจในเรื่องที่ต้องการจะสอนโดยใช้อุปกรณ์กิจกรรมต่าง ๆ
3. ขั้นใช้สัญลักษณ์และสรุปเป็นกฎเกณฑ์ (Abstract and Organization)
4. ขั้นฝึกทักษะ (Finding Skill)
5. ขั้นนำไปใช้ (Application)

บุนทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 24-25) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายประการดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนคือ ความพร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และความพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ต่อเนื่องกัน เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิด ความเข้าใจ และมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี
2. การจัดกิจกรรมการสอนให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของนักเรียน เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาทีหลัง
3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา
4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้แก่นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัย และตามความสามารถของแต่ละคน
5. วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้นการสอน เพื่อสร้างความคิด ความเข้าใจในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการสอน การสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้
6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่าจัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร
7. เวลาที่ใช้ในการสอน ควรจะใช้เวลาพอสมควรไม่นานจนเกินไป
8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นให้นักเรียนได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมด้วยความพอใจ ตามความถนัดของตน และให้อิสระในการทำงานแก่นักเรียน สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่นักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ถ้าเกิดมีขึ้นจะช่วยให้นักเรียนพอใจในวิชานี้ เห็นคุณค่าและประโยชน์ย่อมจะสนใจมากขึ้น

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครูหรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับคนอื่น ๆ

10. การสอนคณิตศาสตร์จะดีถ้าเด็กมีโอกาสทำงานร่วมกันหรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ร่วมกับเพื่อน ๆ

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วยจึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่นักเรียน

12. นักเรียนในระดับประถมศึกษาอยู่ในระหว่าง 6-12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ซึ่งเป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรมตามลำดับจะช่วยนักเรียนเรียนรู้ ด้วยความเข้าใจ มิใช่จำ ดังเช่น การสอนในอดีตที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถาม เป็นเครื่องมือในการวัดผลจะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคิดคำตอบของนักเรียน แต่ควรจะแนะวิธีที่คิดรวดเร็วและแม่นยำภายหลัง

15. ฝึกให้นักเรียนตรวจเช็คคำตอบด้วยตนเอง

ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piagetion Developmental Theory)

กาแลกเฮอ (Gallagher. 1975 : 121-122) กล่าวถึง ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ว่า การพัฒนาทางสติปัญญาของเด็กเล็กจนถึงวัยรุ่น จะมีพัฒนาการเป็นระยะ (Stage) ตามวุฒิภาวะและประสบการณ์ คือ

1. ขั้นรับรู้จากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory - Motor) อายุแรกเกิด - 2 ปี
2. ขั้นคิดหาเหตุผล (Preoperational) อายุ 2 - 7 ปี
3. ขั้นคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operational) อายุ 7 - 11 ปี
4. ขั้นคิดด้วยนามธรรม (Formal Operational) อายุ 12 ปี ขึ้นไป

จากการศึกษาของเยลแมน ไบรอัน และทราบาสโซ (Gallagher. 1975 : 121 - 122 ; citing Gelman. 1969 ; Bryant and Trabasso. 1971) ได้ทำการที่จะเพิ่มพัฒนาการทางสติปัญญาให้เกินวุฒิภาวะ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนปฐมวัย ผลการทดลองพบว่า การทำงานของสมองเป็นส่วนหนึ่งที่จะพัฒนาขึ้นได้ แต่ยังอยู่ในขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้เด็กพบความสำเร็จ คือ ความตั้งใจและวิธีการสอนที่จะให้เกิดความจำและการระลึกได้

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยทั่วไปเฉลี่ยอายุตามเกณฑ์ประมาณ 7 ปี แต่เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา จะมีวุฒิภาวะและระดับสติปัญญาต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานซึ่งเทียบขั้นพัฒนาการทางสติปัญญา จะอยู่ในช่วงขั้นคิดหาเหตุผล ซึ่งเพียเจต์ ได้แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ (Piaget. 1965 : 44 - 45)

1. วัย 2 - 4 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่มีลักษณะพฤติกรรมต่อเนื่อง จากการอาศัยประสาทสัมผัสติดต่อกับโลกภายนอก เด็กวัยนี้จะเริ่มรู้จักรูปแบบ (Patterns) และแสดงความเข้าใจเกี่ยวกับการคงที่ของรูปแบบต่าง ๆ จากสภาพแวดล้อม

2. วัย 4 - 7 ปี เด็กวัยนี้รับรู้เรื่องการเปรียบเทียบได้อย่างถูกต้องมีเหตุผลกับประสบการณ์จริงที่ประจักษ์แก่สายตา

การแบ่งความรู้ทางคณิตศาสตร์ตามพัฒนาการทางสติปัญญาแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านกายภาพ และด้านเหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Piaget. 1965 : 39)

1. ความรู้ทางด้านกายภาพ (Physical Knowledge) เป็นความรู้ที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัส เป็นความรู้ภายนอกที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยตรง

2. ความรู้ด้านเหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Logical - Mathematic Knowledge) เป็นความรู้ที่ได้จากการเชื่อมโยงเข้ากับทฤษฎีโดยการลงมือกระทำ และจากผลสัมฤทธิ์ที่ได้รับจะถ่ายทอดไปสู่ความเข้าใจหรือมีเหตุผลในเรื่องนามธรรม

ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนแบบรู้แจ้ง

บลูม (Bloom. 1976 : 40) สรุปหลักการสำคัญของทฤษฎีการเรียนแบบรู้แจ้ง (Mastery Learning) คือการจัดการเรียนการสอน โดยมีหลักสำคัญว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนวิชาที่จัดสอนในโรงเรียนจนถึงขั้นรู้วิชานั้นอย่างชัดแจ้ง หากสามารถจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับบุคคล โดยให้เวลาเพียงพอกับความสามารถที่จะเรียน และให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนระหว่างที่เรียนทันที

รูปแบบการเรียนแบบรู้แจ้ง จึงประกอบด้วย

1. ความรู้พื้นฐานของนักเรียน (Cognitive Entry Behavior)
2. องค์ประกอบด้านจิตใจ (Effective Entry Characteristics)
3. คุณภาพการสอน (Quality of Instruction)
   - 3.1 การชี้แนะโดยบอกจุดมุ่งหมายและความสำคัญของการเรียนก่อนเรียน
   - 3.2 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน
   - 3.3 การเสริมแรง ที่ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
   - 3.4 การแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน

ต่อมา ฮอทซ์คิส (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2529 : 15 : อ้างอิงมาจาก Hotchkiss. N.d.) ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีการเรียนแบบรู้แจ้ง และพัฒนาขึ้นมาอีกขั้นหนึ่ง กล่าวคือ เมื่อเด็กยังไม่เกิดการเรียนรู้จากการสอน หน้าที่ของครูต้องสอนใหม่ในลักษณะการสอนและทดสอบ (Teach - Test) ในระหว่างเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าของเด็กส่วนที่เสริมให้ทฤษฎีการเรียนแบบรู้แจ้งได้ผลสมบูรณ์คือ

1. การสอนให้เกิดความชำนาญ แม่นยำ (Precision Teaching) ประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1.1 แบบฝึก (Probe) เป็นเครื่องมือแก้ปัญหาและส่งเสริมความชำนาญให้กับผู้เรียน โดยฝึกเป็นประจำในเวลาสั้น ๆ

1.2 การกำหนดเกณฑ์ของปริมาณ (Quantity) เป็นเกณฑ์ปริมาณของปัญหาที่กำหนดขึ้นอย่างเหมาะสมเสริมสร้างทักษะพื้นฐานเพื่อให้เด็กทุกคนสามารถผ่านการฝึกได้

1.3 การกำหนดเกณฑ์ของเวลา (Timing) หมายถึง เวลามาตรฐานที่เด็กสามารถใช้แบบฝึกได้เร็วและถูกต้องที่สุด

1.4 แบบบันทึกความก้าวหน้า (Progressing Charts) เพื่อแสดงรายงานผลการฝึก

2. สอนให้เกิดความคิดรวบยอด (Teaching Concept) หมายถึง การสอบให้เกิดการรับรู้จากจิตสู่มโนภาพ สรุปลักษณะร่วมจากสิ่งเร้าเกิดเป็นความคิดความเข้าใจ

3. การปรับพฤติกรรม (Behavior Modification) โดยการใช้หลักของการเสริมแรงทางบวก เพื่อเพิ่มพฤติกรรมพึงประสงค์ โดยเริ่มจากเนื้อหาที่ง่าย ๆ ในเวลาสั้น ๆ ให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และกำหนดแรงเสริมที่เหมาะสมลดปัญหาพฤติกรรม

การเรียนรู้ที่สมบูรณ์จึงแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือขั้นการเรียนรู้ ขั้นการฝึกให้ชำนาญ ขั้นความจำ ขั้นการนำไปใช้ และขั้นประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อันเป็นแนวทางศึกษาข้อบกพร่องของเด็กในแต่ละขั้นตอน เพื่อบรรลุถึงการเรียนแบบรู้แจ้ง

จากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ และหลักการเรียนแบบรู้แจ้ง ซึ่งพัฒนาโดยฮอทซ์คิส (Hotchkiss) ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปว่าสติปัญญาของมนุษย์มีพัฒนาการตามวัย วุฒิภาวะและประสบการณ์ หากผู้เรียนมีความตั้งใจและได้รับการส่งเสริมด้านความจำ จนเกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์จากความคิดรวบยอดและความเข้าใจ โดยเริ่มจากความรู้ทางด้านกายภาพมาสู่ความรู้ด้านเหตุผล ที่จะพัฒนาไปสู่นามธรรม ซึ่งหมายถึงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในที่สุด ทั้งนี้ส่วนที่จะเสริมการสอนให้มีประสิทธิภาพต้องอาศัยความพร้อม และพื้นฐานความรู้ที่เชื่อมโยงกันสอนให้เกิดความชำนาญ แม่นยำ รวดเร็ว พร้อมกับปรับพฤติกรรมสร้างแรงจูงใจเพื่อให้เด็กมีความตั้งใจและสนใจเรียน

จิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์

สุรชัย ขวัญเมือง (2525 : 32-33) กล่าวได้ว่าจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะเรียน
2. สอนจากสิ่งที่นักเรียนมีประสบการณ์ หรือได้พบอยู่เสมอ
3. สอนให้นักเรียนเข้าใจ และมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อยและส่วนย่อยกับส่วนใหญ่
4. สอนจากง่ายไปหายาก
5. ให้นักเรียนเข้าใจในหลักการ และรู้จักวิธีการที่จะใช้หลักการ
6. ให้นักเรียนได้ฝึกหัดทำซ้ำ ๆ จนกว่าจะคล่องและ มีการทบทวนอยู่เสมอ
7. ต้องให้เรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
8. ควรให้กำลังใจแก่นักเรียน
9. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

หลักการสอนคณิตศาสตร์เรื่องจำนวน

ประยูร อาษานาม (2534 : 29-30) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนคณิตศาสตร์แนวเก่ามักจะเริ่มจากการนับ ซึ่งมักจะเป็นการนับปากเปล่า (Rote counting) แต่ "การนับ" จะเกี่ยวพันกับ "ปริมาณ" ซึ่งเป็น "นามธรรม" เพราะเราไม่สามารถมองเห็นจำนวน "สอง" ได้แต่เราสามารถเข้าใจ "ความเป็นสอง (Two ness)" ได้ การนับปากเปล่า จะไม่สามารถเข้าใจความเป็นหนึ่ง ความเป็นสอง และต่อ ๆ ไปได้ ดังนี้การสอนการนับอย่างมีเหตุผล (rational counting) จึงเป็นเป้าหมายที่พึงประสงค์ของการเรียนรู้เรื่องการนับ

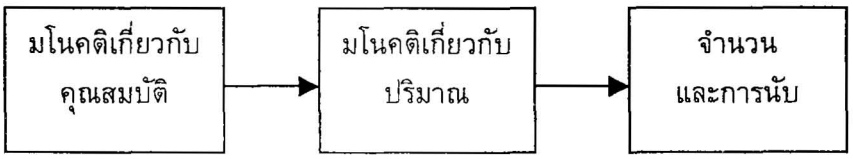
เพื่อที่จะให้เด็กได้เข้าใจการนับที่มีความหมาย (Meaningful Counting) หรือการนับอย่างมีเหตุผล (rational counting) จึงจำเป็นจะต้องมี " การเตรียมความพร้อม" ของเด็กก่อน

การเตรียมความพร้อมเป็นการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขั้นแรกก่อนที่เด็กจะได้เริ่มเรียน จำนวนสิ่งต่างๆที่เด็กควรจะได้เรียนรู้ ได้แก่ความรู้เกี่ยวกับเซตและความสัมพันธ์ ซึ่งอยู่ในรูปของ

1. การจำแนก (Classification)
2. การเปรียบเทียบ (Comparing)
3. การจัดลำดับ (Ordering)

ถ้าเราจะจำแนกประเภทของมโนมติอย่างกว้าง ๆ จะสามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ มโนมติเกี่ยวกับคุณสมบัติ (Qualitative Concepts) และมโนมติเกี่ยวกับปริมาณ (Quantitative Concepts) มโนมติประเภทแรก ได้แก่ เรื่องของขนาด รูปร่าง สี เป็นต้น ซึ่งสามารถรับรู้และสัมผัสได้ ส่วนมโนมติประเภทหลังเป็นเรื่องของนามธรรม จำนวนและการนับเป็นเรื่องของนามธรรมจึงเป็นมโนมติเกี่ยวกับปริมาณ การเตรียมความพร้อมก่อนจะเรียนเรื่องการนับและจำนวนจึงต้องอาศัยมโนมติเกี่ยวกับคุณสมบัติเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้มโนมติเกี่ยวกับปริมาณและชักนำไปสู่การเรียนรู้เรื่อง "จำนวน และ "การนับ"

การเตรียมความพร้อมในขั้นต้นจึงมุ่งให้เด็กได้เข้าใจการจำแนก การเปรียบเทียบ และการจัด ลำดับเกี่ยวกับคุณสมบัติเมื่อเด็กสามารถเข้าใจได้แล้ว ต่อไปจึงให้เด็กได้เข้าใจ การเปรียบเทียบและการจัดลำดับที่เกี่ยวกับปริมาณ เมื่อเด็กมีพัฒนาการถึงขั้นนี้แล้วขั้นต่อไปเป็นการสอนเรื่องจำนวนและการนับ ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอน การเตรียมความพร้อมได้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสอนเรื่องจำนวน

การสอนมโนมติของจำนวน

การสอนมโนมติของจำนวนตั้งแต่ 1-10 ควรใช้เวลาและกิจกรรมมากเป็นพิเศษไม่ควรสอนจำนวนตั้งแต่ 1-10 ติดต่อกัน ควรแบ่งเป็นระยะ ๆ อาจจะเริ่มจาก 1-4 , 5-10 เป็นต้น กิจกรรมการจัดกลุ่ม (เซต) ของวัตถุให้มีจำนวนสมาชิกเป็น 1 - 10 ควรเป็นของจริงหรือสิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น ถ้าสอนจำนวน "2" นอกจากจะจัดเซตให้มีจำนวนสมาชิกเป็น "2" แล้ว การสนทนาเกี่ยวกับอวัยวะของร่างกายที่มี 2 หน่วยจะช่วยได้มาก (ตา 2 ข้าง แขน 2 ข้าง เป็นต้น) เมื่อเด็กเข้าใจดีแล้วต่อไปก็จะสามารถใช้รูปภาพและสื่อการสอนอื่น ๆ ประกอบได้

การเรียนรู้ของเด็กเกี่ยวกับจำนวน 1, 2, 3, ... จะเริ่มจากการจัดเซตให้มีจำนวน สมาชิกเป็น 1,2,3,... ในขั้นตอนนี้ความพร้อมเกี่ยวกับมากกว่าและการจัดลำดับจะช่วย ให้เด็กเข้าใจ ว่า 2 มากกว่า 1, 3 มากกว่า 2 และต่อ ๆ ไป

หน้าที่ของครูในการช่วยให้เด็กเรียนรู้ในขั้นนี้ก็คือ การแนะนำให้เด็กเรียกชื่อที่แทนมโนมติของจำนวนคือ หนึ่ง สอง สาม สี่ ... เมื่อครูสังเกตได้ว่าเด็กเข้าใจมโนคติของจำนวน 1-10 ดีแล้ว ขั้นต่อไปก็คือการแนะนำสัญลักษณ์ คือ ตัวเลข 1-10 รวมทั้งวิธีการเขียนตัวเลขอย่างถูกต้องอีกด้วย

การสอนการนับจำนวน

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 99-100) เสนอแนวทางการสอนนับจำนวนดังนี้

1. การนับโดยใช้ของจริง จากสิ่งแวดล้อมหรือวัตถุที่อยู่รอบตัว
2. ฝึกการนับโดยใช้ภาพและสัญลักษณ์ โดยให้นักเรียนฝึกการสังเกตจาก กิจกรรมที่ใช้ตัวเลขแสดงควบคู่อยู่กับภาพหลาย ๆ ครั้ง

ประไพจิต เนติศักดิ์ (2529 : 55-56) กล่าวถึงการสอนนับควรให้รู้จักนับจากจำนวนน้อยไปก่อน ต่อไปจึงเป็นการเพิ่มจำนวนการนับ การสอนต้องสอดคล้องกับการเรียนรู้ของเด็ก โดยเริ่มต้นจากการนับของจริง (รูปธรรม) นับจากภาพ (กึ่งรูปธรรม) และนับด้วยสัญลักษณ์ (นามธรรม) การ

นับจำนวนควรเริ่มต้นจาก 1-9 ในปัจจุบันหลักสูตรคณิตศาสตร์ใช้ระบบ ฮินดู - อารบิค (Hindu - Arabic) ที่สำคัญ 2 ประการ คือ ค่าประจำหลักและเลขฐานสิบ ซึ่งมีตัวเลขสิบตัวตั้งแต่ตัวเลข 0 ถึง 9 เมื่อมีการนับเกิน 9 ต้องใช้สัญลักษณ์เป็นตัวเลข 2 ตัว เรียกว่าตัวเลขสองหลัก

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) เป็นคำที่มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

- ราชบัณฑิตยสถาน (2535 : 32) บัญญัติคำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ในศัพท์คอมพิวเตอร์ ฉบับราชบัณฑิตย์สถาน โดยให้ความหมายว่า เป็นการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย

- ไซบิล (Sybil. 1989 : 73) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่เสนอแบบฝึกหัดและเนื้อหาวิชาที่ได้จัดเรียงลำดับไว้อย่างเหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและฝึกฝนด้วยตนเอง และสามารถสนทนาโต้ตอบได้ในระหว่างสอน

- จอร์จ (George. 1994 : 130) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเสนอการสอนแก่ผู้เรียน

- นิพนธ์ ศุขปรีดี (2530 : 63-35) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่าหมายถึง ระบบการสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Active Participation) โดยมีการตอบคำถาม และ ทำกิจกรรมขณะเรียน โดยการใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอน สามารถบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะ ๆ

- ยืน ภู่วรวรรณ (2531 : 120-129) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

- ขนิษฐา ชานนท์ (2532 : 7-13) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นมาในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Course Ware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์สามารถเสนอเนื้อหาวิชาที่อาจเป็นทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟฟิค สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน สามารถตรวจคำตอบ แสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นิยมใช้คำย่อว่า CAI คำอื่น ๆ ที่พบบ่อยและมีความหมายเช่นเดียวกัน ได้แก่ Computer Assisted Learning (CAL), Computer Aided Learning (CAL), Computer Based Instruction (CBI), Computer Based Training (CBT)

จากความหมายข้างต้น พอสรุปรวมได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยมีการพัฒนาบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในวงการศึกษาที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ พอสรุปได้ดังต่อไปนี้ (Hawley. 1987: 151; stolurow. 1971 :394 ; ยืน ภู่วรวรรณ. 2529 : 64-67)

1. โปรแกรมแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียนจะมีบทนำ (Introduction) คำอธิบาย (Explanation) ประกอบด้วยทฤษฎีกฎเกณฑ์เป็นการสอนสิ่งใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยคุ้นเคยมาก่อน ซึ่งคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชาเป็นระบบเรียงกันไป จากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้นเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความสับสน ผู้เรียนสามารถควบคุมความเร็วในการเสนอเนื้อหาด้วยตนเอง พร้อมทั้งมีการตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เสนอไปเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ ตลอดจนมีการเสริมแรง สามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิมที่ตนเองยังไม่กระจ่าง หรือข้ามบทเรียนที่รู้แล้วไปก็ได้และมีการบันทึกคะแนนของผู้เรียนด้วย

2. โปรแกรมการฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) โปรแกรมประเภทนี้ส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะใช้เสริมเมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว มุ่งที่จะพัฒนาความความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อวัดระดับความสามารถหรือให้ผู้เรียนมาฝึกจนถึงระดับความสามารถที่ยอมรับได้ เป็นการทบทวนสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว เพื่อช่วยในการจำเนื้อหา หรือ เป็นการฝึกทักษะในสิ่งที่นักเรียนเรียนในห้องเรียน โปรแกรมประกอบด้วย คำถาม คำตอบ ที่จะให้นักเรียนฝึกและปฏิบัติ และมีการให้การเสริมแรง หรือให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที มีการใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและตื่นเต้น ซึ่งอาจจะแทรกรูปภาพเคลื่อนไหว เสียง คำพูดโต้ตอบ เป็นต้น

3. โปรแกรมการแก้ปัญหา (Problem Solving) โปรแกรมประเภทนี้เป็นการเสนอปัญหาให้ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องพยายามแก้ปัญหานั้น ๆ เน้นให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนแต่ละข้อ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา เช่น รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว แต่ต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำอีกด้วย เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด เลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวณผิด เลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย ลักษณะโปรกรมคอมพิวเตอร์แบบนี้จะคล้าย ๆ กับโปรแกรมการเรียนแบบจำลองสถานการณ์ แต่โปรแกรมการเรียนแบบแก้ปัญหาจะเน้นกระบวนการคิดในระดับสูงเป็นเรื่องของกระบวนการใช้เหตุผล

4. โปรแกรมการเรียนแบบจำลองสถานการณ์ (Simulations) เป็นการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยมีเหตุการณ์สมมติ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเปลี่ยนแปลง วิเคราะห์ ตัดสินใจ และโต้ตอบ มีตัวแปร หรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทางจากข้อมูลที่กำหนดให้หรือจัดกระทำ (Manipulate) โดยใช้ความคิดหรือเหตุผลของผู้เรียนเอง และ

ใช้ในการฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ไม่อาจให้ผู้เรียนฝึกด้วยของจริงได้เพราะค่าใช้จ่ายสูงหรืออันตรายเกินไป เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ เคลื่อนแม่เหล็กไฟฟ้า หรือ ปรากฏการณ์ทางเคมี เช่น การแยกตัวของสารเคมีหรือ รังสี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวัน จึงปรากฏผลโปรแกรมการจำลองสถานการณ์มีลักษณะที่ค่อนข้างซับซ้อนและมีน้อยมาก

5. โปรแกรมเกมการศึกษา (Instructional Games) เกมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้นเป็นโปรแกรมเพื่อเร้าใจผู้เรียน เนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกมนั้นฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเล่นเกม ซึ่งอาจจะเป็นประเภทให้แข่งขันหรืออาจจะเป็นประเภทเกมความร่วมคือให้ร่วมมือกันเป็นทีมเพื่อฝึกการทำงานเป็นทีม นอกจากนี้อาจจะให้เกมในการสอนคำศัพท์ เกมคิดคำนวณ เป็นต้น เกมการศึกษาจะออกแบบเพื่อให้ทั้งความรู้และความบันเทิงแก่ผู้เรียนจึงทำให้สามารดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

6. โปรแกรมการเรียนแบบสนทนา (Dialogue) เป็นโปรแกรมที่พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยเรียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ การสอนจะเป็นลักษณะการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถาม เช่น บทเรียนวิชาเคมีอาจจะถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนได้ตอบด้วย การใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจจะเป็นการสมมติสภาพคนไข้แล้วให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาก็ได้

7. โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมประเภทนี้จะมีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยคอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถแสดงเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและเสียงด้วย คอมพิวเตอร์จะสาธิตแนวคิดหรือแนวปฏิบัติให้นักเรียนได้ดูเป็นแบบอย่างเพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป ส่วนใหญ่เป็นการแสดงขั้นตอนหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่น การโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยจักรวาล โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนโลหิต การไหลของกระแสน้ำในมหาสมุทร การย่อยอาหาร เป็นต้น

8. โปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบ (Testing Application) เป็นโปรแกรมที่ใช้ทดสอบนักเรียนโดยตรงหลังจากที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหา หรือ ฝึกปฏิบัติแล้ว โดยสร้างข้อสอบที่ต้องการสอบไว้ล่วงหน้าในแผ่นโปรแกรม เมื่อถึงเวลาสอบก็แจกแผ่นโปรแกรมที่บรรจุข้อสอบให้นักเรียนทำข้อสอบโดยป้อนคำตอบลงทางแป้นพิมพ์ ช่วยให้ผู้สอบมีความรู้สึกเป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎหมายต่าง ๆ เกี่ยวกับการสอบ เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์ กับผู้เรียน คอมพิวเตอร์จะรับคำตอบและทำการบันทึกผล ประมวลผล ตรวจให้คะแนนและแสดงให้ผู้เรียนทราบทันทีที่ทำการสอบเสร็จ

9. โปรแกรมการสอบสวนหรือไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการหาข้อเท็จจริง มโนทัศน์หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถทำได้เพียงการกดหมายเลขหรือใส่รหัส หรืออักษรย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือตัวเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์แสดงข้อมูลซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจาก การกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนผู้เรียนหรือองค์ประกอบและภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งๆ อาจจะมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้สอน (Tutoring) เกม (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งการแก้ปัญหา (Problem Solving) และการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่ได้มีการเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อการเรียนการสอนในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ก็เป็นที่ยอมรับจากผลการวิจัยทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักการศึกษาว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้ (Morris. 1983 :12; Hall.1982: 362; Liu. 1975 :1411 - A; สุพร ชัยเดชสุริยะ. 2529; สมชัย ชินะ-ตระกูล. 2531 : 43)

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งแปลกใหม่สามารถกระตุ้น และสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนได้ดี เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพ หรือกราฟฟิคตลอดจนเกมได้

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่งเสริมการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการเรียนรู้แบบเอกัตตบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ดี และเร็วกว่าการเรียนจากการสอนปกติ และผู้เรียนจะได้รับการสอนไปตามลำดับขั้น และเรียนไปตามขีดความสามารถของตนเองได้ ซึ่งผู้เรียนช้าก็สามารถบรรลุผลได้ในเวลาที่ต่างกัน

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับทันที และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้รวดเร็วในระหว่างที่เรียน เมื่อผู้เรียนทำผิดพลาดก็สามารถแก้ไขได้ทันที

4. คอมพิวเตอร์สามารถสอนมโนทัศน์ได้ดี มโนทัศน์ และทักษะขั้นสูงนั้นยากแก่การสอน โดยครูหรือเรียนจากตำรา การจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้เด็กเรียนได้ง่ายขึ้นและดีกว่าการเรียนจากครู

5. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำ และซ้ำอีกกี่ครั้งก็ได้ตามความต้องการ และยังสนุกสนานกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การสร้างโปรแกรมแบบง่าย ๆ เอง เล่นเกมฝึกสมอง เป็นต้น

6. การได้เจรจาโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจและผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตัวเองได้ และยังได้ใช้ความถนัดของตนเองมากที่สุด ถ้าสนใจมากก็ใช้เวลามาก สนใจน้อยก็ใช้เวลาน้อย

7. ผู้เรียนที่เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และต่อวิชาที่เรียน

8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเก็บข้อมูล เรื่องราว ภาพบทเรียนต่าง ๆ ข้อความภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว เป็นการประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการในเรื่องใดบทใดก็สามารถเรียกมาใช้ได้

9. ผู้เรียนจะไม่รู้สึกอายเพื่อนถ้าตอบคำถามไม่ได้ หรือเรียนรู้ช้าเพราะจะตอบกับเครื่อง และจะทราบคำตอบหรือคะแนนด้วยตัวเอง

10. นักเรียนสามารถเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อขาดชั้นเรียน

เกอร์รารด์ (วีระ ไทยพานิช. 2527 : 11-12 ; อ้างอิงมาจาก Gerrard. n.d.) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำจัดการทำงานที่น่าเบื่อหน่าย งานที่ต้องทำอยู่ซ้ำ ๆ ออกไป

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำให้ครูสามารถปรับปรุงตัวเองให้มีประสิทธิภาพทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบันมากขึ้น

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเครื่องมือสนับสนุน ให้ครูใช้โปรแกรมแตกต่างกันในแต่ละเทอม

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ครูมีเวลาที่จะทำงานกับนักเรียนมีความสัมพันธ์กับเด็กและช่วยเหลือเด็กแต่ละคนได้มากยิ่งขึ้น

ข้อดี และข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไฮนิค โมเลนดา และรัสเซล (Heinich, Molenda and Russell. 1982) ได้สรุปข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ข้อดี

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่

2. การใช้สี ภาพลายเส้นที่มีการเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จึงเป็นการเพิ่มความเหมือนจริง และดึงดูดใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นต้น

3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ จะช่วยในการบันทึกพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไปได้

4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่องทำให้สามารถนำไปใช้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน และแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

5. ลักษณะโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตน โดยสะดวกอย่างช้า ๆ โดยไม่ต้องอายผู้อื่น และไม่ต้องอายเครื่องเมื่อตอบคำถามผิด

6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของครู ในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่าย และสะดวกในการนำออกมาใช้

ข้อจำกัด

1. ถึงแม้ว่าในขณะนี้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์ และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะลดลงมามากแล้วก็ตาม แต่การที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาในบางสถานที่นั้น จำเป็นต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบเพื่อให้คุ้มค่าใช้จ่ายตลอดจนการดูแลรักษาด้วย

2. การออกแบบโปรแกรมของคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้นยังพัฒนาไปไม่ได้มาก เมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในวงการด้านอื่น ๆ

3. ในขณะนี้ยังขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้ใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกัน เป็นต้นว่า ซอฟท์แวร์ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบหนึ่งไม่สามารถใช้กับเครื่องอีกระบบได้

4. การที่จะให้ครูผู้สอนเป็นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนเองนั้น นับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลา สติปัญญา และความสามารถเป็นพิเศษ ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของครูผู้สอนให้มีมากยิ่งขึ้น

5. ผู้เรียนบางคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ อาจจะไม่ชอบโปรแกรมที่เรียนตามขั้นตอน ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม

หลักการของบทเรียนโปรแกรม

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526:120) ได้กำหนดหลักการของบทเรียนโปรแกรมไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. แบ่งเนื้อหาเป็นข้อย่อย (Small Step) ในการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยหรือข้อย่อย ๆ นี้ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้ดีตลอดบทเรียน

2. เป็นบทเรียนที่มุ่งให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง (Self - Practice)

3. ผู้เรียนร่วมกิจกรรมมากที่สุด (Active Participation) โดยในแต่ละกรอบจะใช้หลักของความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าและการตอบสนอง ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามในแต่ละกรอบ ผู้เรียนจึงมีส่วนร่วมกิจกรรมมากที่สุด

4. มีข้อมูลย้อนกลับ หรือประเมินตนเองได้ทันที (Immediate Feedback) คำตอบที่นักเรียนสามารถตรวจดูว่าถูกต้องหรือไม่นั้น ทำให้นักเรียนเกิดแรงเสริมในทางบวก (Positive Reinforcement) ในการเรียนรู้กรอบต่อไป

5. การทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Testing) บทเรียนโปรแกรมเมื่อสร้างเสร็จแล้วจะมีการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนอย่างมีระบบ เพื่อให้มั่นใจว่าบทเรียนช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด

ประเภทของบทเรียนโปรแกรม

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526: 120-121) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. แบบเส้นตรง (Linear Formats)

ลักษณะของบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรงนี้ ผู้คิดคือ B.F. Skinner เป็นการจัดลำดับของการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้ไปเป็นลำดับเหมือนกันทุกคน

2. บทเรียนโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Formats)

บทเรียนชนิดสาขาจะมีลักษณะตรงข้ามแบบเส้นตรงคือ นักเรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ในลักษณะเดียวกัน หากแต่นักเรียนมีโอกาสที่จะตัดสินใจเลือกคำตอบต่าง ๆ กันจากตัวเลือกที่ให้

ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโปรแกรม

วาสนา ชาวหา (2522 : 28 – 31) กล่าวถึงการสร้างบทเรียนโปรแกรม (Programmed Textbook) ว่ามีขั้นตอนในการจัดทำ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นวางแผนทางวิชาการ (Planning Stage) ซึ่งประกอบด้วย

1.1 การกำหนดเนื้อเรื่อง ขอบข่ายของเรื่องและระดับชั้นเพื่อจะได้ดำเนินเรื่องให้เหมาะสมกับวัยเรียนและถูกต้อง

1.2 การวางจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1.2.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป (General Objectives) เป็นจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ ของวิชานั้น

1.2.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะจะทำให้ผู้เขียนดำเนินเรื่องได้ตรงตามความมุ่งหมาย เพราะจุดมุ่งหมายชนิดนี้กระจ่างชัดที่สุด ซึ่งทุกคนสามารถเข้าใจตรงกัน และผู้วัดสามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการจะวัด

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแตกเนื้อหาให้ละเอียดและเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยระมัดระวังการข้ามขั้นตอนที่ควรจะได้กล่าวถึง และความสับสนในการเรียงลำดับเนื้อหาสิ่งใดควรกล่าวก่อนสิ่งใดควรกล่าวหลัง การกระทำในขั้นนี้เรียกว่า "การวิเคราะห์ภารกิจ" (Task Analysis) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ดีตลอดบทเรียน

1.4 การสร้างแบบทดสอบเพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และหลังจากได้เรียนบทเรียนโปรแกรมแล้ว (Post – test) ซึ่งเป็นเครื่องมือชี้ให้เห็นว่าบทเรียนโปรแกรมนั้นใช้ได้หรือไม่ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้ควรให้ครอบคลุมเนื้อหา และวัดได้ครบตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่วางไว้ และต้องเป็นทดสอบที่มีความเชื่อมั่นได้ (reliability) แบบทดสอบที่ใช้ก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนสำเร็จรูปนี้ ควรจะเป็นฉบับเดียวกัน หรือถ้าเป็นคนละฉบับก็ควรเป็นแบบทดสอบที่วัดในเนื้อหาเดิม และตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเพียงแต่ข้อความหรือวิธีการอาจพลิกแพลงต่างออกไป

2. ขั้นดำเนินการเขียน (Developmental Stage) ในการเขียนบทเรียนโปรแกรมนั้น ประกอบด้วยหน่วยย่อย ๆ ซึ่งเรียกว่า กรอบ (frame) ซึ่งบทเรียนโปรแกรมจะเริ่มต้นด้วยกรอบนำเข้าสู่บทเรียนหรือกรอบเริ่มต้น (set frame) แล้วตามด้วยกรอบฝึก (practice frame) เพื่อใช้สอนแต่ละเรื่องย่อยที่เรียกว่า จุดสอน (teaching point) กรอบเริ่มต้น และกรอบฝึกเหล่านี้รวมเรียกว่า กรอบสอน (teaching frame) ในกรอบนี้จะป้อนความรู้ให้เรียนเพียงกรอบละเล็กน้อย จนคาดว่าผู้เรียนเข้าใจดีแล้วในเรื่องย่อยหรือจุดสอนนั้น ในกรอบสุดท้ายของเรื่องย่อยหรือจุดสอนหนึ่ง ๆ จะมีกรอบสอบ (criterion frame) เพื่อตรวจสอบดูว่าผู้เรียนเข้าใจถูกต้องตามที่สอนหรือยัง แล้วจึงจะต่อไปยังกรอบสอนและกรอบฝึกในจุดสอนต่อไป และก็ตรวจสอบอีกโดยการใช้กรอบสอบ (criterion frame) เป็นไปเช่นนี้จนจบบทเรียน กรอบสอบ (criterion frame) ก็คือคำถามที่ตั้งขึ้นตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (behavior objectives) ที่วางไว้ในขั้นวางแผนทางวิชาการ

3. ขั้นนำออกทดลอง (Trial) ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การทดลองเป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข

ระยะที่ 2 การทดลองเป็นกลุ่มและปรับปรุงแก้ไข

ระยะที่ 3 การทดลองภาคสนามหรือทดลองกับห้องเรียนจริง

4. ขั้นใช้ผลิตผล (Implementation) เป็นขั้นที่นำบทเรียนโปรแกรมที่ได้ผ่านการทดลองนั้น 3 ระยะมาแล้วอย่างได้ผล โดยนำมาใช้กับนักเรียนที่อยู่ในสภาพชั้นเรียนทั่วไปและเป็นไปอย่างแพร่หลายกว้างขวาง ซึ่งผู้เขียนยังต้องติดตามผลการใช้บทเรียนโปรแกรมอยู่เสมอ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น บทเรียนโปรแกรมนี้จึงจะสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะในการสร้างบทเรียนโปรแกรม

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 122 - 124) ได้ให้ข้อแนะนำในการสร้างและใช้บทเรียนดังนี้

1. เนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรมนั้น ควรจะให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Subject matter specialists) ช่วยตรวจดูความเหมาะสมของเนื้อหาในแง่ของสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1.1 เนื้อหานี้เหมาะสมที่จะเรียนรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมหรือไม่ ให้ผลคุ้มค่าไหม

1.2 เนื้อหานี้เมื่อนักเรียนได้เรียนแล้วจะเกิดการเรียนรู้ได้เร็วหรือไม่ถ้าใช้บทเรียนโปรแกรม

1.3 เนื้อหาน่าสนใจหรือไม่ เมื่อสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรม

2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาที่จะสอนควรจะได้มีการทบทวนดูว่าจะสามารถใช้บทเรียนโปรแกรม เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้ดีหรือไม่

3. เมื่อสร้างเสร็จแล้ว ครูควรจะได้ลองศึกษาดูทีละกรอบ เพื่อวิเคราะห์ดูว่าแต่ละกรอบจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และทักษะที่ต้องการตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. มโนทัศน์ที่ต้องการให้นักเรียนเรียนรู้ควรจะระบุไว้ให้ชัดเจนในการสร้างบทเรียนโปรแกรมแต่ละบทเรียน

5. ในการสร้างบทเรียนต้องคำนึงระดับและวัยของผู้เรียน และควรจะได้ทดลองให้นักเรียนใช้และ ทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนก่อนนำไปสอนจริง

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม

สูตรการหาประสิทธิภาพ

โดยใช้สูตรต่อไปนี้

สูตรที่ 1

$$E1 = \frac{\Sigma X/N}{A} \times 100$$

เมื่อ E1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ

ΣX คือคะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน

A คือคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

N คือจำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2

$$E2 = \frac{\Sigma F/N}{B} \times 100$$

เมื่อ E2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ΣF คือคะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B คือคะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N คือจำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น ก็จะมีการนำคะแนนแบบฝึกหัดหรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังการเรียนมาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า E1/E2

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตบทเรียนโปรแกรมขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำชุดบทเรียนโปรแกรมไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1:1 (แบบเดี่ยว) คือทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดียวกันนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มากแต่ไม่ต้องวิตก เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ E1 / E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60 / 60
- 1:10 (แบบกลุ่ม) คือทดสอบกับนักเรียน 6 – 10 คน (คละผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั้นคือ E1 / E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70 / 70
- 1:100 (ภาคสนาม) ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40–100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์สมมุติว่า เมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5 / 85.4 ก็แสดงว่าบทเรียนโปรแกรมนั้นมีประสิทธิภาพ 83.5 / 85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85 / 85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75 / 75 เมื่อผลการทดลองเป็น 83.5 / 85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85 / 85 ได้

การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

เมื่อทดลองบทเรียนโปรแกรมภาคสนามแล้วให้เทียบค่า E1/E2 ที่หาได้จากบทเรียนโปรแกรมกับ E1 /E2 เกณฑ์เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5 – 5 % นั่นคือประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5% แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ 2.5 % อาทิเราตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อทดลองแบบ 1:100 แล้ว บทเรียนโปรแกรมนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5 / 87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าบทเรียนโปรแกรมนั้นมีประสิทธิภาพ

การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมมี 3 ระดับ คือ (1) สูงกว่าเกณฑ์ (2) เท่าเกณฑ์ (3) ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยในต่างประเทศ

• ฟรีดแมน (Friedman. 1974 : 799-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำบทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนกับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าในระยะแรกผู้เรียนจะมีปัญหาด้านความเข้าใจในบทเรียน แต่ต่อมาจะเข้าใจดี และรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ยังช่วยประหยัดเวลาในการเรียนได้อีก 3-4 สัปดาห์ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพ และคุณค่าของการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน

• เลียว (Liu. 1975 : 1411-A-1412-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในนักเรียนที่ลงทะเบียนวิชาฟิสิกส์ พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมีการแก้ปัญหาดีขึ้น ช่วยทบทวนบทเรียนที่เรียนในห้องเรียนไปแล้ว และช่วยให้เกิดความแม่นยำในการเรียนได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

• ลี (Lee. 1975 : 1363-A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนทักษะการออกเสียง และการฟังศัพท์เฉพาะทางดนตรีกับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถรับรู้ และเรียนรู้ได้ดีกว่า กลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

• บูแค็ทแมน (Bukatman. 1982 : 3955-A) ได้ทำการศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การคูณแบบรอบรู้ให้เด็กที่ บกพร่องทางการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษาที่มีเขตการควบคุม (Locus of Control) แตกต่างกันโดยจะศึกษาว่าความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเขตการควบคุมภายในและภายนอกของเด็กที่บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษา โดยใช้คอมพิวเตอร์กับวิธีการสอนธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการควบคุมภายนอก (สิ่งแวดล้อมครู) และการควบคุมภายใน (ความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัยของนักเรียนเอง) ที่เรียนคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า การสอนธรรมดา

งานวิจัยในประเทศ

• กำพล ดำรงค์วงศ์ (2528 : 33-34) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางด้านพุทธพิสัย ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธีคือ กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีครูชี้แนะผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 2 วิธีนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

• วิรัช กล้าหาญ (2529: 53) ได้ทดลองใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ สอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

• มานะ ออพานิชกุล (2530 : 37-39) ได้ศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 42 คน จากการเรียนแบบกลุ่มและแบบรายบุคคล โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการทดลองพบว่า การเรียนแบบกลุ่ม และแบบรายบุคคลมีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

• นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์ (2532: 28-29) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบาย และไม่อธิบายคำตอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน โดยนักเรียน กลุ่มที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ และกลุ่มที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลแบบไม่อธิบายคำตอบผลปรากฏว่ากลุ่มที่ 1 ได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ 2

• ธนพัฒน์ ภูธนพันธ์ (2539:53)ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีแบบฝึกหัดแบบเนื้อหากับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีแบบฝึกหัดแบบเกม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียน จากบทเรียนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีแบบฝึกหัดแบบเกมมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีแบบฝึกหัดแบบเนื้อหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

• พังงา วิเชียรเกื้อ (2540 : 66) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ที่ต่างกัน พบว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่างกัน ที่เรียนจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบ เกมการสอน มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าการเรียน การสอนปกติ หรืออย่างน้อยก็เท่าเทียมกัน

กรอบแนวคิดในงานวิจัย

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัย ผู้วิจัยมีกรอบความคิดว่า การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้นั้น จะส่งผลให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นได้ เนื่องจาก ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามขีดความสามารถ มีคุณสมบัติที่จะดึงดูด และเร้าความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี มีภาพเคลื่อนไหว ทำให้เกิดแรงจูงใจ ความกระตือรือล้น ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน และถ้ามีการสร้างบทเรียน โดยแบ่งเป็น จุดประสงค์ย่อย ๆ สามารถทบทวน บทเรียนซ้ำ ๆ ได้ มีการให้รางวัล เมื่อตอบถูก ก็จะสอดคล้อง กับลักษณะธรรมชาติของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ที่มีการเรียนรู้ได้ช้า มีความสนใจระยะสั้น ลืมง่าย และมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ นอกจากนี้ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีเกมประกอบเนื้อหาจะทำให้ บทเรียนสนุกสนานเร้าใจ นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนมากขึ้น และถ้าลักษณะของเกมเป็นเกมการศึกษาก็ย่อมเป็นการฝึกทักษะทางการเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความชำนาญส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นได้

ดังนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา โดยศึกษาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หรือไม่ เพียงใด ผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์แก่นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ครูผู้สอน ผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้อง อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมต่อไป

สมมติฐานในการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวน ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ หลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงขึ้น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนต่าง ๆดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรในการศึกษาเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ระดับสติปัญญา 50 – 70 ทดสอบโดยแบบทดสอบสติปัญญามาตรฐาน มีอายุระหว่าง 7-13 ปี ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน กำลังเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกมาจากประชากร ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ระดับสติปัญญา 50–70 ทดสอบโดยแบบทดสอบสติปัญญามาตรฐาน (วัดโดยใช้แบบทดสอบของ WISC และ Wechsler Int.) มีอายุระหว่าง 7-13 ปี ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน ซึ่งกำลังเรียนอยู่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนปัญญาวุฒิกร จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 25 คน ผู้วิจัยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ได้มาจำนวน 6 คน ตามลำดับขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. คัดเลือกนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวน 1-10 โดยสอบถามผลการเรียนจากครูประจำวิชาว่ามีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนผลการเรียนต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งมีจำนวนรวมทั้งสิ้น 10 คน

2. ให้นักเรียนที่คัดเลือกมา ทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขณะที่เรียน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน โดยดูจากความสนใจ ตั้งใจ สมาธิในการเรียน ตลอดจนความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ คัดเลือกจำนวนนักเรียนให้เหลือจำนวน 6 คน ตามต้องการ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนการสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา โดยให้นักเรียน เรียนเนื้อหาจากบทนำ และมีการฝึกทักษะให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ โดยใช้เกมการศึกษามาประกอบบทเรียนเพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนุกสนานไม่เบื่อหน่ายในการเรียน โดยเกมแต่ละเกมที่เล่นในแต่ละครั้งจะไม่ซ้ำกัน กล่าวคือ บทเรียน จะตั้งโจทย์จากการสุ่มตัวอย่างจากฐานข้อมูลในโปรแกรมที่ได้สร้างไว้ จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้โดยอาศัยความจำอย่างเดียว แต่ต้องใช้ความเข้าใจประกอบด้วย สำหรับการสร้างบทเรียนมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) และคู่มือครู วิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน และการวัดผลประเมินผล
2. ศึกษาเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน และ สัญลักษณ์ จำนวน 1-10
3. ศึกษารูปแบบ วิธีการ ตลอดจนการสร้าง และการเลือกเกมการศึกษามาประกอบการเขียนบทเรียน
4. กำหนดจุดประสงค์หลัก ของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ดังนี้
   - 4.1 สามารถบอกจำนวนที่มากกว่า น้อยกว่าได้
   - 4.2 สามารถบอกจำนวนที่เท่ากัน ไม่เท่ากันได้
   - 4.3 สามารถบอกสัญลักษณ์ และความหมายของจำนวน 1-10 ได้
5. วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาวิชาเพื่อจัดลำดับก่อนหลัง โดยแบ่งเนื้อหาของโปรแกรมได้ 3 ส่วน ดังนี้
   - 5.1 การเปรียบเทียบ : มากกว่า น้อยกว่า
   - 5.2 การเปรียบเทียบ : เท่ากัน ไม่เท่ากัน
   - 5.3 สัญลักษณ์จำนวน 1-10 โดยแบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆได้ 8 ส่วนย่อย คือ
     - 5.3.1 สัญลักษณ์จำนวน 1 - 2
     - 5.3.2 สัญลักษณ์จำนวน 3 - 4
     - 5.3.3 ทบทวนจำนวน 1 - 4
     - 5.3.4 สัญลักษณ์ จำนวน 5 - 6
     - 5.3.5 สัญลักษณ์จำนวน 7 - 8
     - 5.3.6 ทบทวนจำนวน 1 - 8
     - 5.3.7 สัญลักษณ์จำนวน 9 - 10
     - 5.3.8 ทบทวนจำนวน 1 - 10
6. นำเนื้อหาวิชาที่จัดลำดับแล้ว มาเขียนเป็น Storyboard จำนวน 40 Frame

7. นำ Storyboard มาให้ผู้เขียนโปรแกรมเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรมตรวจสอบ ความถูกต้องของเนื้อหา และรูปแบบโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็น พอสรุปได้ดังนี้

8.1 ภาพเนื้อหาในโปรแกรม เช่นภาพคำถาม หรือภาพคำตอบ ควรแก้ไขให้เป็นภาพเดียวกัน และ ภาพเคลื่อนไหวในบางส่วนมีมากเกินไป ควรตัดออก

8.2 ภาพการ์ตูนประกอบในโปรแกรม ควรเน้นความเป็นไทย

8.3 เสียงในโปรแกรมไม่ชัดเจนและจูงใจ การเฉลยคำตอบที่เป็นเสียงควรเลือกให้สื่อความหมายได้ดี

8.4 แรงเสริมในบทเรียนควรมีหลายรูปแบบเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและเร้าใจมากขึ้น

8.5 ควรมีการอธิบาย วิธีการใช้โปรแกรมอย่างละเอียด

9. ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำโปรแกรมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปัญญาวุฒิกร จำนวน 4 คน ระหว่างวันที่ 1-5 พฤศจิกายน 2542 โดยการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 81.67/82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังแสดงได้ดังนี้

นักเรียนคนที่	การทดสอบย่อยขณะเรียน (30 คะแนน)	การทดสอบหลังการเรียน (10 คะแนน)
1	22	9
2	25	7
3	25	9
4	26	8
คะแนนรวม	98	33
ร้อยละ	81.67	82.50
ประสิทธิภาพ	E1	E2

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน ระหว่างวันที่ 15 พฤศจิกายน 2542 ถึงวันที่ 7 มกราคม 2543

แผนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แผนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวน 1 – 10 สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีลำดับขั้นตอน การสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
2. ศึกษาเนื้อหาที่นำมาใช้ในการเขียนแผนการสอน โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบ มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน

2.2 สัญลักษณ์ จำนวน 1 – 10

2.3 ความหมายของจำนวน 1 - 10

3. เขียนแผนการสอน จำนวน 7 แผน ซึ่งประกอบด้วย จุดประสงค์ เนื้อหา ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล (ภาคผนวกหน้า)
4. นำแผนการสอนทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปัญญาวุฒิกร จำนวน 4 คน ระหว่างวันที่ 1-5 พฤศจิกายน 2542
5. นำแผนการสอนมาปรับปรุงในด้านระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมของบทเรียน โดยปรับปรุงให้มีความเหมาะสมมากขึ้น แล้วจัดทำฉบับสมบูรณ์สำหรับนำไปใช้ในการทดลอง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน 1 – 10 มีลำดับขั้นตอน การสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์และขอบเขตของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวน 1 – 10
2. ศึกษาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวน 1 – 10 การเปรียบเทียบ มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน โดยแบบทดสอบเป็นแบบโยงและเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ
4. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบเนื้อหา ความเที่ยงตรงในเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะดังนี้

4.1 คำสั่งควรมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย

4.2 รูปภาพในคำถามควรใช้รูปภาพที่มีขนาดใหญ่ และเว้นระยะห่างในแต่ละข้อ

4.3 ควรมีตัวอย่างของข้อสอบและวิธีการตอบ

5. นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปัญญาวุฒิกร จำนวน 20 คน เมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2542 แล้วตรวจสอบให้คะแนนตามเกณฑ์ คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป และหาค่าความ

เชื่อมั่น จากสูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.50 และกำหนดเกณฑ์ประเมินระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ต่ำกว่า 13 คะแนน	หมายถึง	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับ ต่ำ
ระหว่าง 14 - 17 คะแนน	หมายถึง	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับ พอใช้
สูงกว่า 17 คะแนน	หมายถึง	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับ ดี

การดำเนินการทดลอง

แบบแผนการทดลอง

แบบแผนการทดลอง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยจะดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลอง แบบ One Group Pretest - Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528: 216) ดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T1	X	T2

E แทน กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เลือกมา เป็นตัวอย่าง

T1 แทน การทดสอบผลสัมฤทธิ์ เรื่องจำนวน ก่อนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

T2 แทน การทดสอบผลสัมฤทธิ์ เรื่องจำนวน หลังการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

X แทน การสอน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดสอง ผู้วิจัยทำการทดลองโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน ไปทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง วันจันทร์ที่ 15 พฤศจิกายน 2542

2. ทำการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน โดยใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 20 นาที แบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 2 คน ตั้งแต่วันที่ 15 พฤศจิกายน 2542 ถึงวันที่ 7 มกราคม 2543 ดังกำหนดการสอนต่อไปนี้

สัปดาห์	วัน เวลา	เนื้อหา
1	จันทร์ - ศุกร์ (09:00 - 10:00)	- ทดสอบ**ก่อน**การทดลอง - สอนการเปรียบเทียบ มากกว่า น้อยกว่า
2	จันทร์ - ศุกร์ (09:00 - 10:00)	- สอนการเปรียบเทียบ เท่ากัน
3	จันทร์ - ศุกร์ (09:00 - 10:00)	- สอนจำนวน 1-2 - สอนจำนวน 3-4
4	จันทร์ - ศุกร์ (09:00 - 10:00)	- ทบทวนจำนวน 1-4
5	จันทร์ - ศุกร์ (09:00 - 10:00)	- สอนจำนวน 5-6 - สอนจำนวน 7-8
6	จันทร์ - ศุกร์ (09:00 - 10:00)	- ทบทวนจำนวน 1-8
7	จันทร์ - ศุกร์ (09:00 - 10:00)	- สอนจำนวน 9-10 - ทบทวนจำนวน 1-10
8	จันทร์ - ศุกร์ (09:00 - 10:00)	- ทบทวนบทเรียนทั้งหมด - ทดสอบ**หลัง**การทดลอง

หมายเหตุ

- กลุ่มที่ 1 สอนเวลา 09:00 - 09:20
- กลุ่มที่ 2 สอนเวลา 09:20 - 09:40
- กลุ่มที่ 3 สอนเวลา 09:40 - 10:00

3. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนคาบสุดท้ายแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวนในวันที่ 7 มกราคม 2543 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ฉบับเดียวกับก่อนการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทดสอบแบบ The Wilcoxon Matched Pairs Signed–Ranks Test

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน E1/E2 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 กล่าวคือ E1 และ E2 ต้องไม่ต่ำกว่า 80 โดยมีสูตรดังนี้

$$E1 = \frac{\Sigma X/N}{A} \times 100$$

$$E2 = \frac{\Sigma F/N}{B} \times 100$$

เมื่อ E1 คือประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน

E2 คือประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน

ΣX คือคะแนนรวมของแบบฝึกหัด จากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน

ΣF คือคะแนนรวมของแบบฝึกหัด จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน

A คือคะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยทุกฉบับรวมกัน

B คือคะแนนเต็มจากการทดสอบหลังการเรียน

N คือจำนวนผู้ทดสอบ (จำนวนนักเรียน)

2. หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องจำนวนโดยใช้สูตร KR- 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson)

3. หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องจำนวน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการสอนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน โดยวิธีการทดสอบแบบ The Wilcoxon Matched Pairs Signed – Ranks Test (นิภา ศรีไพโรจน์, 2528: 91) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น 0.05

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10 สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 คน มีการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการทำแบบทดสอบดังนี้

1. แบบทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) จำนวน 20 ข้อ
2. แบบทดสอบย่อยขณะเรียน ในแต่ละเนื้อหาที่สอน โดยใช้แบบทดสอบของโปรแกรม จำนวน 10 ครั้ง ครั้งละ 10 ข้อ
3. แบบทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับ แบบทดสอบก่อนการทดลอง

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบสามารถแสดงได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 คะแนนการสอบก่อน การทดสอบย่อยขณะเรียน และคะแนนสอบหลังการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักเรียน คนที่	การสอบก่อน	การทดสอบย่อยขณะเรียน											การสอบหลัง
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	คะแนนรวม	
1	11	8	9	9	9	9	10	8	9	8	8	87	17
2	12	9	8	8	7	8	7	8	9	8	8	80	16
3	12	9	9	10	9	9	8	7	8	9	9	87	18
4	10	8	8	9	9	8	8	8	9	9	8	84	18
5	15	8	8	8	9	9	9	8	8	9	8	84	19
6	13	8	8	7	9	8	9	8	8	9	8	82	18
คะแนนเต็ม	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100	20

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10 สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 คน มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอเป็นลำดับดังนี้

1. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10 สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน 1-10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10

การศึกษาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10 สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังปรากฏในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10

นักเรียน คนที่	การทดสอบย่อยขณะเรียน											การทดสอบ หลังการเรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	คะแนนรวม	
1	8	9	9	9	9	10	8	9	8	8	87	17
2	9	8	8	7	8	7	8	9	8	8	80	16
3	9	9	10	9	9	8	7	8	9	9	87	18
4	8	8	9	9	8	8	8	9	9	8	84	18
5	8	8	8	9	9	9	8	8	9	8	84	19
6	8	8	7	9	8	9	8	8	9	8	82	18
										รวมคะแนน	504	106
										ร้อยละ	84.0	88.3
										ประสิทธิภาพ	E_1	E_2

จากตาราง 2 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือค่า E1/E2 เท่ากับ 84.0/88.3 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน 1-10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

นักเรียนคนที่	คะแนน		ผลต่างของคะแนน	อันดับที่ของความแตกต่าง	อันดับตามเครื่องหมาย		T
	ก่อน	หลัง			บวก	ลบ	
1	11	17	+ 6	4.5	4.5	-	**0**
2	12	16	+ 4	1.5	1.5	-	
3	12	18	+ 6	4.5	4.5	-	
4	10	18	+ 8	6.0	6.0	-	
5	15	19	+ 4	1.5	1.5	-	
6	13	18	+ 5	3	3	-	
รวม	73	106	-	-	**21**	**0**	
ค่าเฉลี่ย	12.17	17.67					
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.72	1.03					

จากตาราง 3 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน 1-10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10 ก่อนการเรียนอยู่ระดับต่ำและหลังการเรียนอยู่ในระดับดีและสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5
บทย่อ สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1 – 10 สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสรุปขั้นตอนและผลของการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1 – 10 สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องจำนวน 1–10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1 – 10

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ เป็นไปเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวน ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ หลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงขึ้น

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ระดับสติปัญญา 50 – 70 ทดสอบโดยแบบทดสอบสติปัญญามาตรฐาน มีอายุระหว่าง 7 – 13 ปี ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน กำลังเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกมาจากประชากร ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ระดับสติปัญญา 50 – 70 ทดสอบโดยแบบทดสอบสติปัญญามาตรฐาน (วัดโดยใช้แบบทดสอบของ WISC และ Wechsler Int.) มีอายุระหว่าง 7 – 13 ปี ไม่มีความพิการซ้ำซ้อนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนปัญญาวุฒิกร จำนวน 6 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 แผนการสอนและคู่มือการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวนไปทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ทำการทดลองสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน โดยใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 20 นาที แบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

3.3 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนคาบสุดท้ายแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ฉบับเดียวกับก่อนการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวนซึ่งเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทดสอบแบบ The Wilcoxon Matched Pairs Signed – Ranks Test

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1-10 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 84.0 และ 88.3 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวน 1–10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ หลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1–10 อยู่ในระดับดีและสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1 – 10 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องมาจาก นักเรียนกลุ่มทดลอง ส่วนใหญ่ไม่เคยเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ จึงทำให้นักเรียนมีความกระตือรือล้นมาก อยากจะเรียนบทเรียน ซึ่งแปลกไปจากการสอนปกติ ซึ่งความสนใจและความตั้งใจในการเรียนนี้ มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้ (Belland. 1985 : 185 – 195) นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีรูปแบบกระบวนการสร้างบทเรียน

โปรแกรมอย่างมีระบบ เน้นหลักและวิธีการสอนที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา โดยมีการแบ่งย่อยเนื้อหาในแต่ละบทเรียน และมีการฝึกทักษะโดยใช้เกมประกอบบทเรียน นับว่าเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเป็นอย่างดี อีกทั้งเกมประกอบบทเรียนยังมีความหลากหลาย ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย มีความสนใจในการเรียนมากขึ้น ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ ดำรง ตาแจ่ม (2531) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จินตนา เตชะทักขิญพันธ์ (2533) ที่ได้ศึกษาการใช้เกม ฝึกทักษะความสามารถในการปฏิบัติตามคำสั่งสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา พบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาที่ได้รับการฝึกโดยใช้เกม มีความสามารถในการสะกดคำสูงขึ้น เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ สมเกียรติ อินทรชาติ (2533) ที่ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่างกันกับความถนัดทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเนื้อหา และผลการวิจัยของ ธนพัฒน์ ภูธนพันธ์ (2539) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีแบบฝึกหัดแบบเกม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีแบบฝึกหัดแบบเนื้อหา อย่างไรก็ดี ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตที่น่าสนใจพอสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรเป็นลักษณะมีเสียงและภาพเคลื่อนไหวเพราะจากการสังเกตพบว่า ถ้ามีเสียงและภาพเคลื่อนไหวปรากฏขึ้นในบทเรียน นักเรียนจะตื่นเต้น และให้ความสนใจมากขึ้น

2. ลักษณะเกมประกอบบทเรียน ควรเป็นเกมที่สนุกสนานและท้าทาย มีโอกาสให้นักเรียนได้แข่งขัน ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของเด็กที่ชอบสนุก ชอบการแข่งขัน และท้าทาย

3. แบบฝึกหัดในบทเรียน ควรมีหลายรูปแบบให้นักเรียนเลือกตามความสนใจ และความถนัด รวมทั้งในแบบฝึกหัดแต่ละข้อควรมีภาพประกอบคำถามไม่ซ้ำกัน เนื่องจาก นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาจะใช้ความจำมากกว่าความเข้าใจ ดังนั้น การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีแบบฝึกหัดในบทเรียนควรจะสามารถสุ่มตัวอย่างภาพ (Random) ไปได้เรื่อย ๆ เพื่อให้นักเรียนไม่ใช้การจำเพียงอย่างเดียว

4. การให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเพียงอย่างเดียว อาจไม่เพียงพอที่จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจระยะยาวได้ ผู้สอนควรมีเกมคอมพิวเตอร์อื่น ๆ มาเป็นแรงเสริมในการเรียน เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนตามที่กำหนด หรือทำแบบฝึกหัดถูกต้องตามเป้าหมายที่วางไว้

5. การสอนครั้งละ 2 คน ต้องคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถไม่แตกต่างกันมาก เนื่องจากนักเรียนที่มีความสามารถทางการเล่นคอมพิวเตอร์ และความสามารถทางสติปัญญาดีกว่าจะแย่งตอบ หรือไม่รอเพื่อน ครูควรคอยสังเกตอยู่ใกล้ ๆ และควบคุมอย่างใกล้ชิด

ข้อเสนอแนะในด้านการเรียนการสอน

1. จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่ออย่างหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาได้เป็นอย่างอย่างดี จึงควรส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการทำวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ควรมีการศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ๆ มาใช้พัฒนาบทเรียน และอบรมให้ความรู้กับครูผู้สอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ให้สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

2. ควรมีการศึกษาลักษณะของภาพประกอบ เสียงประกอบ เกมประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ส่งผลต่อเจตคติ ความพึงพอใจ ความสนใจ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

3. ควรมีการศึกษา ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาหลังจากเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ควรมีการศึกษาวิจัยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนกับเด็กพิเศษกลุ่มอื่นๆ ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น อาทิ เด็กบกพร่องทางการได้ยิน เด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ และออทิสติก เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2532). หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.

กรุณา สืบอุดม. (2536). การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในความจำวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนมติสามแบบ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

กัลยา สูตะบุตร. (2535, 24 กันยายน) "การแบ่งประเภทของภาวะปัญญาอ่อน ตาม ICD10," วารสารราชานุกูล. 7(3) : 24-28.

กำพล ดำรงวงศ์. (2528). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

ขนิษฐา ชานนท์. (2532). "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," เทคโนโลยีทางการศึกษา. 1 : 9-13.

จินตนา เตชะทักขิญพันธ์. (2533). การใช้เกมฝึกความสามารถตามคำสั่ง สำหรับเด็กปัญญาอ่อน. ปริญญานิพนธ์ ค.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา

ฉวีวรรณ กีรติกร. (2528). "แนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา," ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 1-7. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช หน้า 1-61. เอเชียเพรส.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ สุดา สินสกุล. (2520). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่เรียนจากห้องเรียน แบบครูเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดารณี ธนะภูมิ. (2535). เอกสารการอบรมชุดวิชาปัญญาอ่อน โรงพยาบาลราชานุกูล. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.

ดำรง ตาแจ่ม. (2536). การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหากับไม่มีเกมประกอบเนื้อหา. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

ธนพัฒน์ ภูธนะพันธ์. (2539). ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีแบบฝึกหัดต่างกันกับการเรียนแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

ธนากร เจียรกุล. (2523). การเปรียบเทียบผลการจัดลำดับกรอบสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปมานและวิธีอนุมานที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1). ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. (2518). โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพฯ : แพร่วิทยา.

นิภา ศรีไพโรจน์. (2533). สถิตินอนพาราเมตริก. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์. (2532). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ประไพจิตร เนติศักดิ์. (2534). การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา. ลำปาง : คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูลำปาง.

ประยูร อาษานาม. (2537). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : หจก. สำนักพิมพ์ประกายพรึก.

ผดุง อารยะวิญญู. (2529). การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. กรุงเทพฯ : หจก.บรรณกิจเทรดดิ้ง.

พังงา วิเชียรเกื้อ. (2540). ผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกันของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 6. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์. (2537). "การฟื้นฟูสมรรถภาพทางด้านอาชีพ และการจ้างงานบุคคลปัญญาอ่อน," เอกสารคำบรรยายการอบรมเชิงปฏิบัติ การฟื้นฟูสมรรถภาพทางด้านอาชีพและการจ้างงานบุคคลปัญญาอ่อน. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

มานะ ออพานิชกิจ. (2537). ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนแบบรายบุคคลและการเรียนแบบกลุ่ม โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

ยืน ภู่วรวรรณ. (2532). "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน," ไมโครคอมพิวเตอร์. 36: 120-129; กุมภาพันธ์.

ยุพิน พิพิธกุล และ วรพรรณ ตันบรรจง. (2531). สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2525). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

-------(2535). ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2528). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

วรรณี โสมประยูร. (2524). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สำเร็จรูปสำหรับครู ป.1. กรุงเทพฯ : หจก. เทพนิมิตรการพิมพ์.

วารี ถิระจิตร. (2531). การศึกษาสำหรับเด็กพิเศษ. กรุงเทพฯ : โครงการพัฒนาการเรียนการสอนร่วมกับโครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

วาสนา ชาวหา. (2522). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์.

วิรัช กล้าหาญ. (2529). การทดลองใช้ไมโครคอมพิวเตอร์สอนซ่อมคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

วีระ ไทยพานิช. (2529). "บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ใน รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 9-19 : โรงพิมพ์การศาสนา.

ศรียา นิยมธรรม. (2534). การเรียนร่วมสำหรับเด็กปฐมวัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เลิฟแอนด์ลิฟเพรส.

สมชัย ชินะตระกูล. (2530). "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์," Computer Review, 2(4): 76-79.

สมเกียรติ อินทรชาติ. (2533). ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่างกัน กับความถนัดทางการเรียน ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตของนักเรียน ชั้น ป. 6. ปริญญานิพนธ์ ค.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2532). "เกมคอมพิวเตอร์: จุดเด่นที่น่าเลียนแบบ," ครุศาสตร์. 14(3): 39-44; มกราคม – มีนาคม.

สุโขทัยธรรมธิราช, มหาวิทยาลัย. (2526). เอกสารการสอนวิชาพฤติกรรมการสอนประถมศึกษา หน่วยที่ 6-10. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์การพิมพ์. 23 หน้า.

สุนันท์ สังข์อ่อง. (2526). สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเอสพริ้นติ้งเฮ้าส์.

สุพร ชัยเดชสุริยะ. (2529). "มาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนกันเถิด," จันทรเกษม. (188): 26-29; มกราคม – กุมภาพันธ์.

สุพรรณี คงกะนันทน์. (2531). ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

สุรชัย ขวัญเมือง. (2531). การศึกษาค่าใช้จ่ายทางการศึกษาของนิสิตปีที่ 3 และปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพิษณุโลก. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

สุวรรณา มุ่งเกษม. (2513). พัฒนาการของการศึกษา ทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (มัธยมศึกษา). วิทยาลัยการศึกษา ประสานมิตร. 173 หน้า. อัดสำเนา.

ฮอทชคิส จี.ดี. (2529). ประชุมปฏิบัติการครูคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมสาธิตประสานมิตร และการบรรยายพิเศษในหัวข้อ "Mastery Learning". กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

Belland, John C. (1985). "Is the Self-Paces Instruction Program, via Microcomputer – Based Instruction, the Most Effective Method of Addressing Individual Learning Difference ?," Educational Communication & Technology. 33 : 185-197; Fall.

Bloom Benjamin S. (1976). Human Characteristics and School Learning. New York : McGraw-Hill.

Fehr, Howard F and Philips, J.M. (1972). Teaching Modern Mathematics in the Elementary School. Reading, Mass, Addison – Wesley Publishing Co.,. 515P.

Friedman, L.I. (1972). "Programmed Lesson in Computer Programming for New York City High School Senior," Dissertation Abstracts International. 35(02) : 799-A; August.

Gallagher, J.J. (1975). The Application of child Development Research to Excertional Children. Melbourne : The Council for Exceptional Children.

Hall, K.A. (1982). "Computer-Based Education," in Encyclopedia of Educational Research. 5th ed. Vol.1 : 353-367, H.E. Mitzel, J.H. Best and W. Rabinowitz, eds. New York : Free Press.

Haring, N.G. and Linda McCormick. (1990). Exceptional Children and Youth. Melbourne : Merrill Puiblishing Company.

Hollingsworth. Paul M. and Kenneth H. Hoover. (1991). Elementary Teaching Methods. Boston Allyn and Bacon.

Kirk, S.A. and Gallagher J.J. (1989). Education Exceptional Children. Boston: Houghton Mifflin Company.

Kramer, Klass. (1966). The Teaching of Elementary School Mathematic. Allya,. 432P.

Lee, James Lawremce. (1975). "The Effectivencess of a Computer-Assisted Program Designed to Teach Verbal-Descriptive Skills upon an Aural Sensation of Music," Dissertation Abstracts International. 36(3): 1364-A; September.

Liu. His-Chiu, (1983). "Computer-Assisted Instruction in Teaching College Physics," Dissertation Abstracts International. 13(5): 12-15; May.

Mcdaniel, George. (1994). IBM Dictionary of Computing. New York: McGraw-Hill Book Co.

Piaget. Jean. (1975). The Child's Conception of Number. New York: W.W. Norton.

Sedlak. R.A. and D.M. Sedlak. (1985). Teaching the Educable Mentally Retarded. Albany New York : State University of New York:

Stoturow, L.M. (1971). "Computer-Aids Instruction," in The Encyclopedia of Education. Vol.2, P.390-400, Lee C. Deighton, ed., New York: McMillan & Free Press.

Swanson. B. Marian and diane J. Willis. (1989). Understanding Exceptional Children and Youth. Chicago: Rand McNally College Publishing Company.

Sybil, P Parker. (1989). McGraw-Hill Dictionary of Computing. New York: McGraw-Hill Book Co.

Webster, Noah. (1980). Webster's New Twentieth Century Dictionary of the English Language : Unabrided, based upon the Broad Foundations Laid down by Noah Webster. 2nd ed. London : William Collins.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คู่มือการใช้แบบทดสอบ

ลักษณะทั่วไปของแบบทดสอบ

แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องจำนวน 1-10 จำนวน 20 ข้อ โดยมีลักษณะเป็นแบบเลือกคำตอบและโยงเส้น

ความมุ่งหมายของแบบทดสอบ

แบบทดสอบชุดนี้ สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องจำนวน 1-10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวน 1 – 10

เวลาที่ใช้ในการสอบ

แบบทดสอบชุดนี้ มีทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที

การเตรียมการก่อนสอบ

1. ผู้ดำเนินการทดสอบ ต้องศึกษา วัตถุประสงค์ รูปแบบ ตลอดจนวิธีการของแบบทดสอบไว้ล่วงหน้าทั้งหมด

2. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ รวมทั้งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องจำนวน 1-10

ขั้นดำเนินการทดลอง

1. จัดสถานที่นั่งสอบ โดยให้มีระยะห่างพอสมควร

2. ก่อนทำการทดสอบ ผู้ดำเนินการทดสอบอธิบาย วิธีการทำแบบทดสอบโดยให้นักเรียนสังเกตจากตัวอย่างที่มีในแบบทดสอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนทดลองทำ ก่อนทำการทดสอบจริง

3. ระหว่างทำการทดสอบ ผู้ดำเนินการทดสอบต้องดูแลให้นักเรียนตอบให้ตรงข้อที่กำหนดให้ และทำแบบทดสอบให้ครบทั้ง 20 ข้อ

การตรวจให้คะแนน

ตอบถูก ..... 1 คะแนน

ตอบผิดหรือไม่ตอบ ..... 0 คะแนน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชา...คณิตศาสตร์

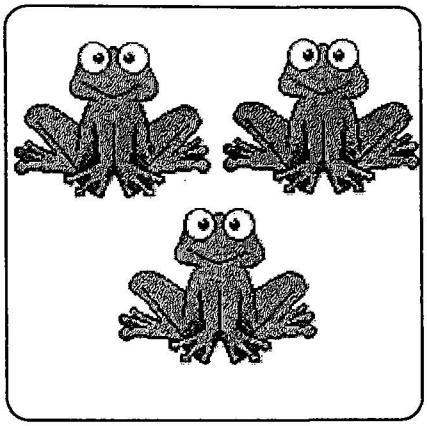
ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1

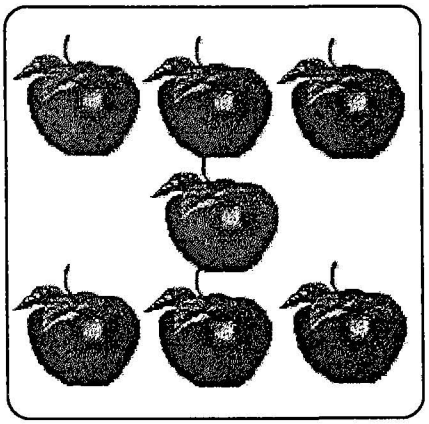
ชื่อ ..... นามสกุล.....

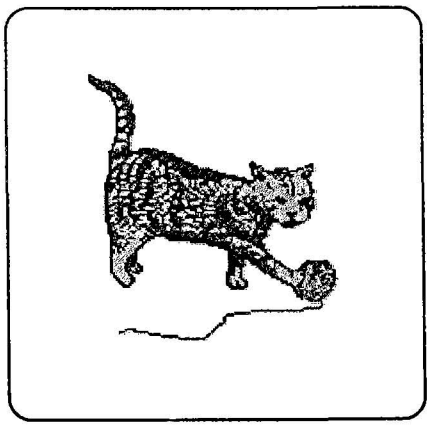
วันที่ทดสอบ ..... ครั้งที่ .....

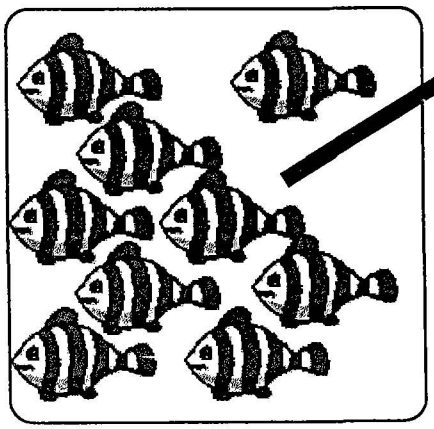
คะแนนรวม .....

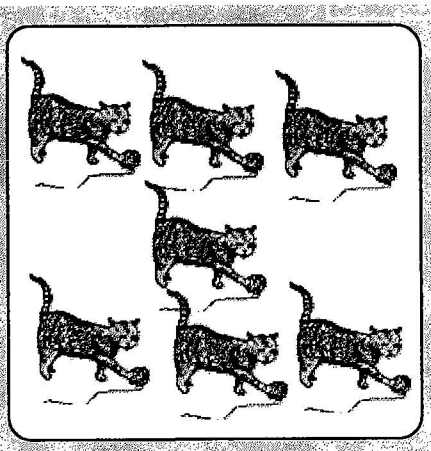
โยงเส้นจับคู่จำนวนที่ *เท่ากัน*

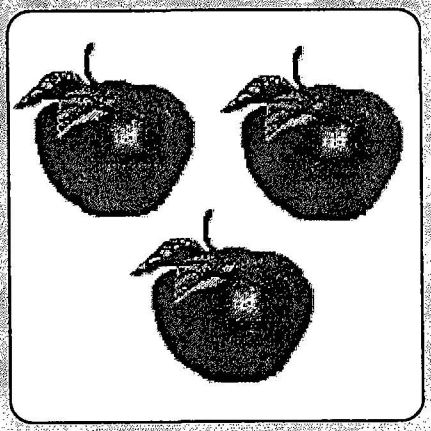


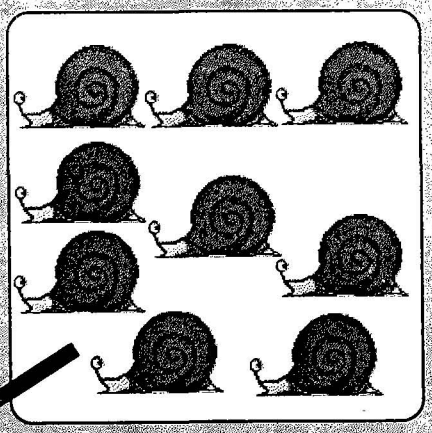


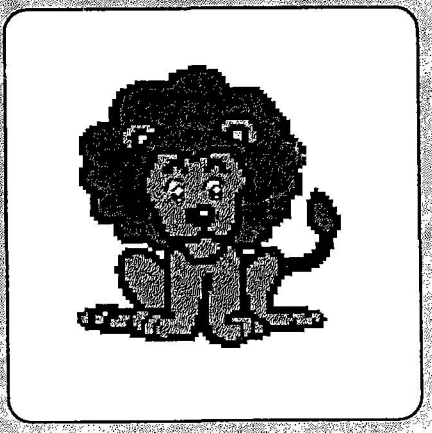




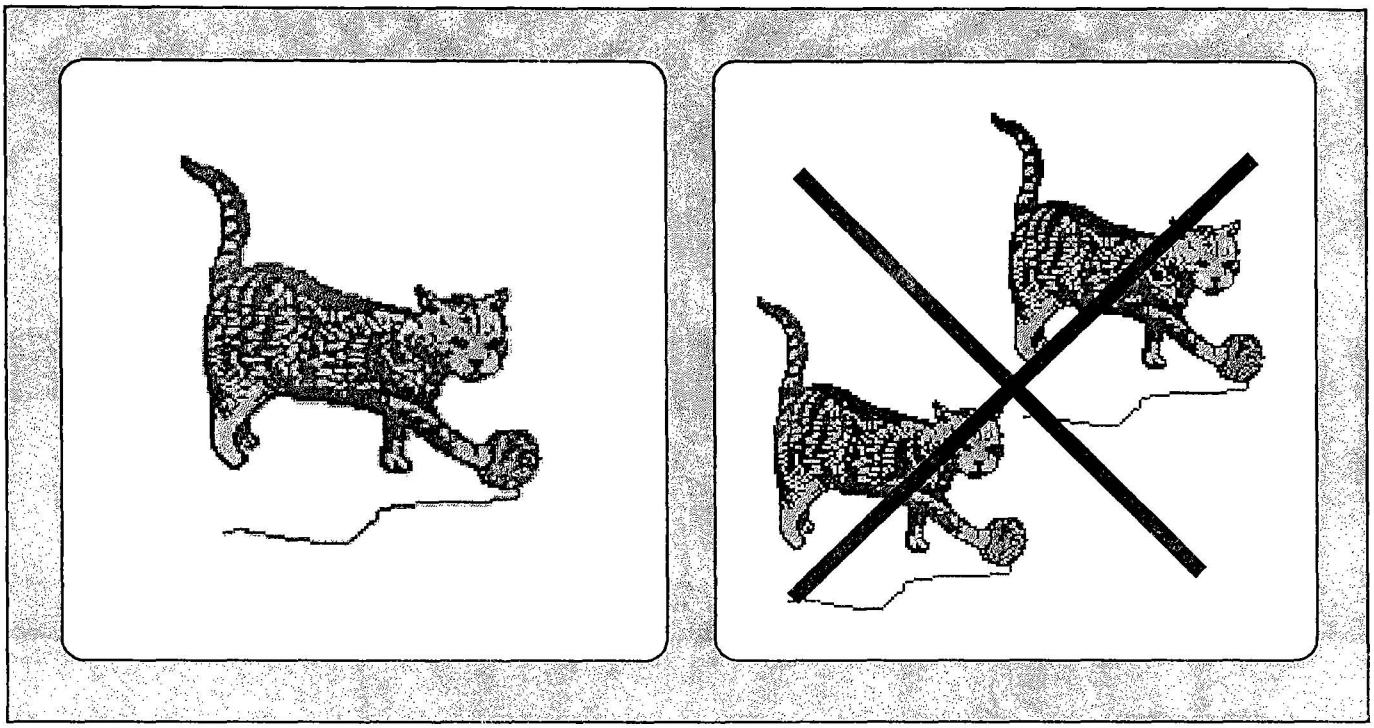


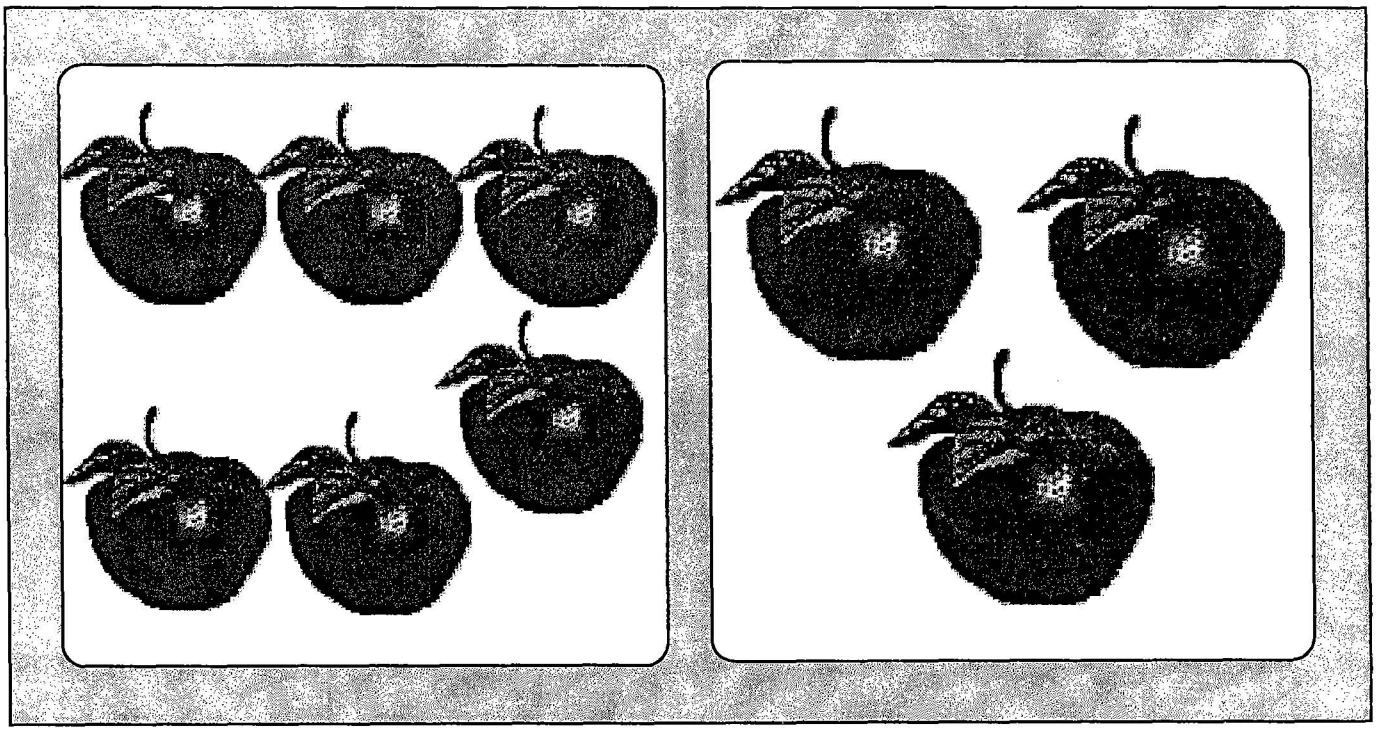




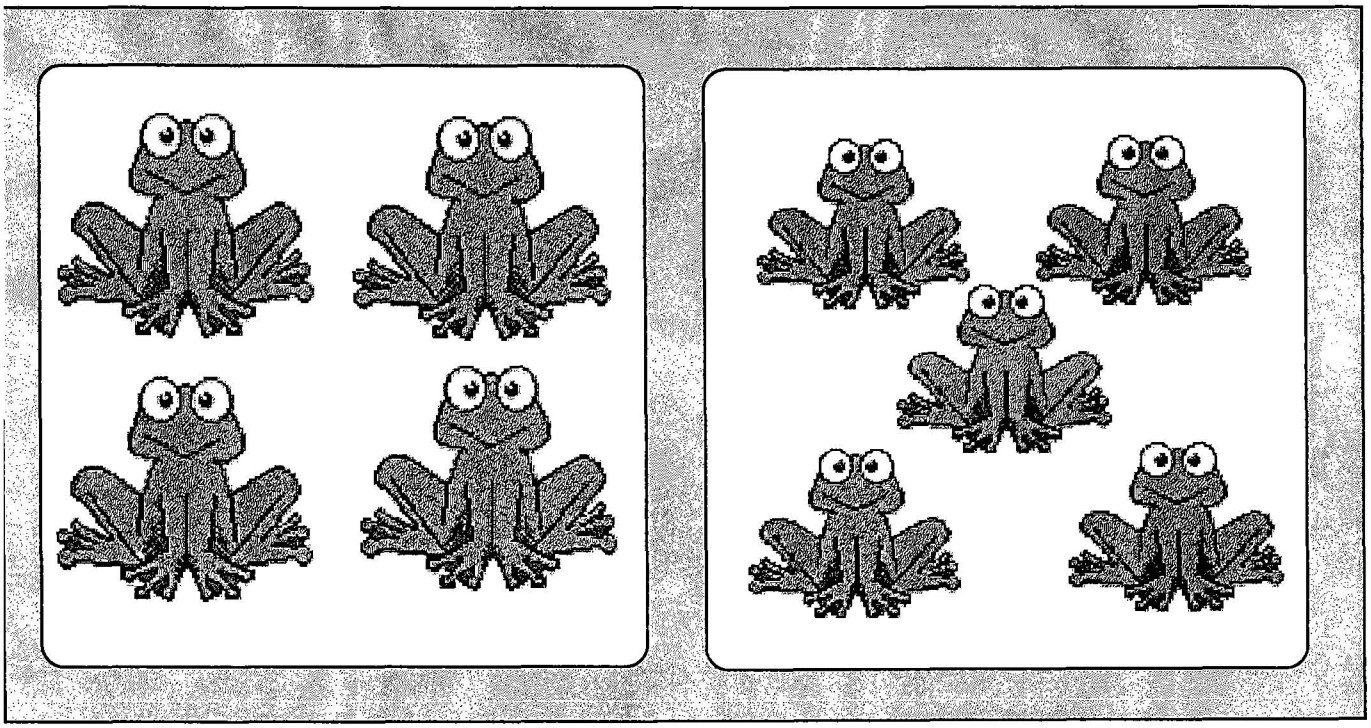


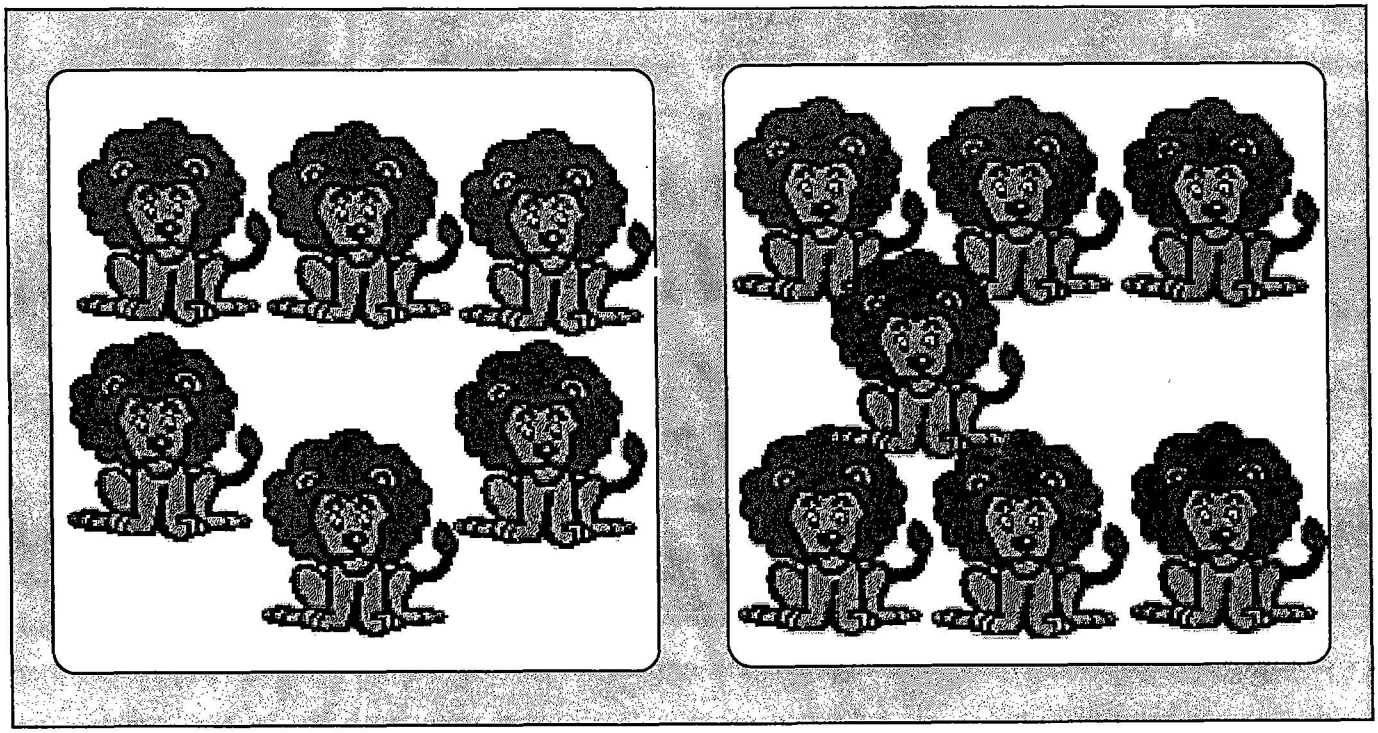
X ภาพที่มีจำนวน *มากกว่า*



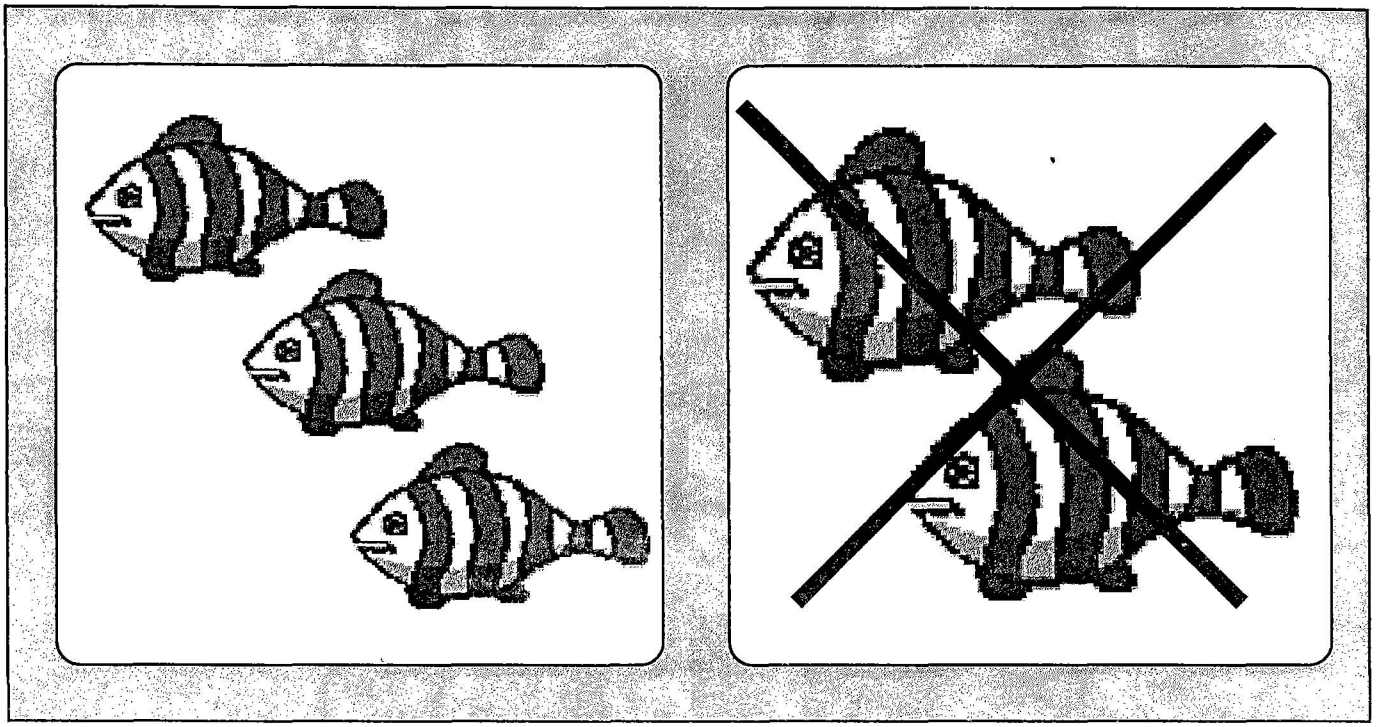


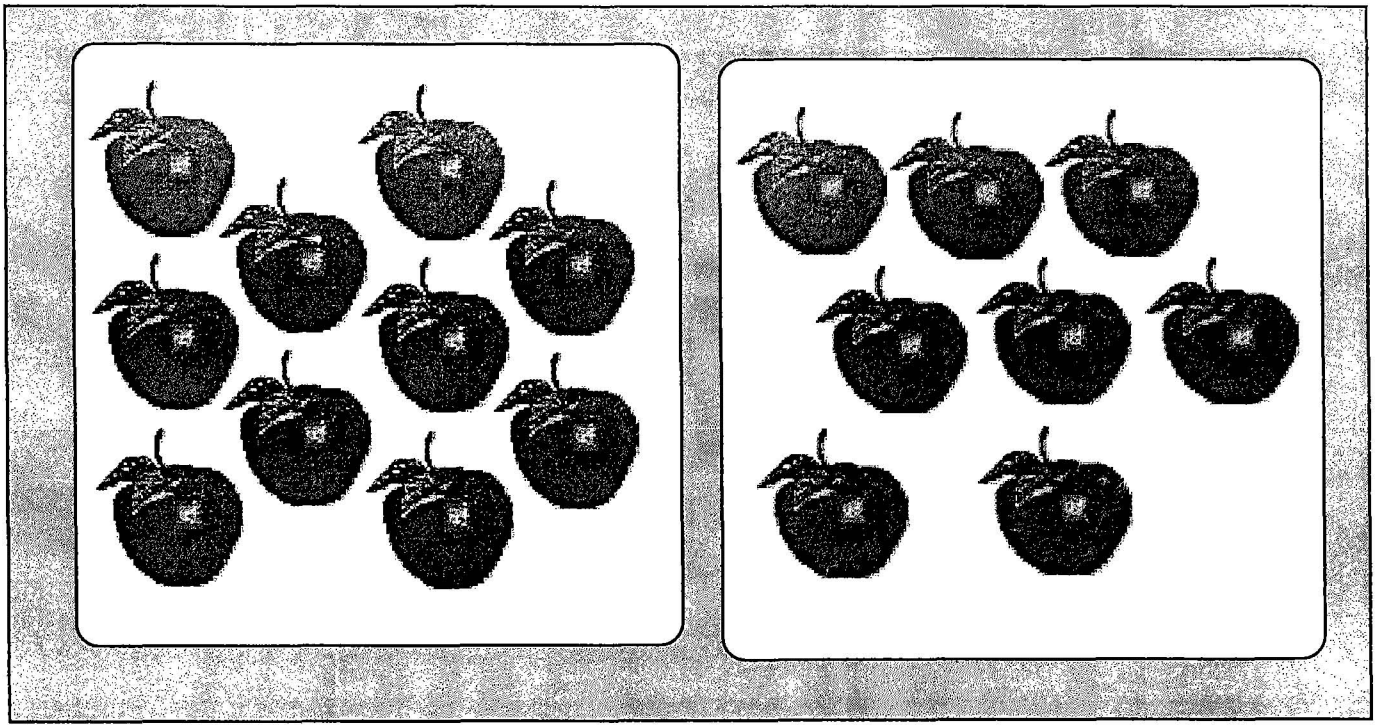
X ภาพที่มีจำนวน *มากกว่า* (2)



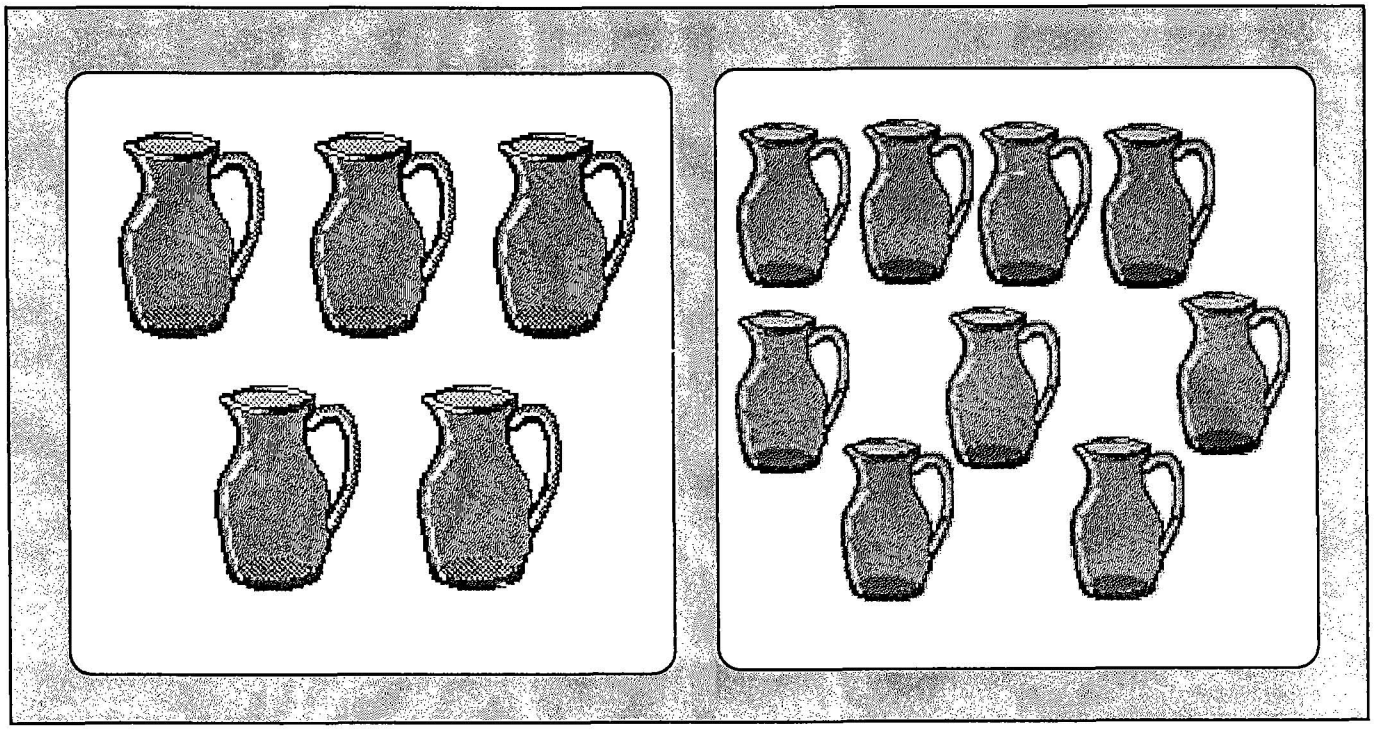


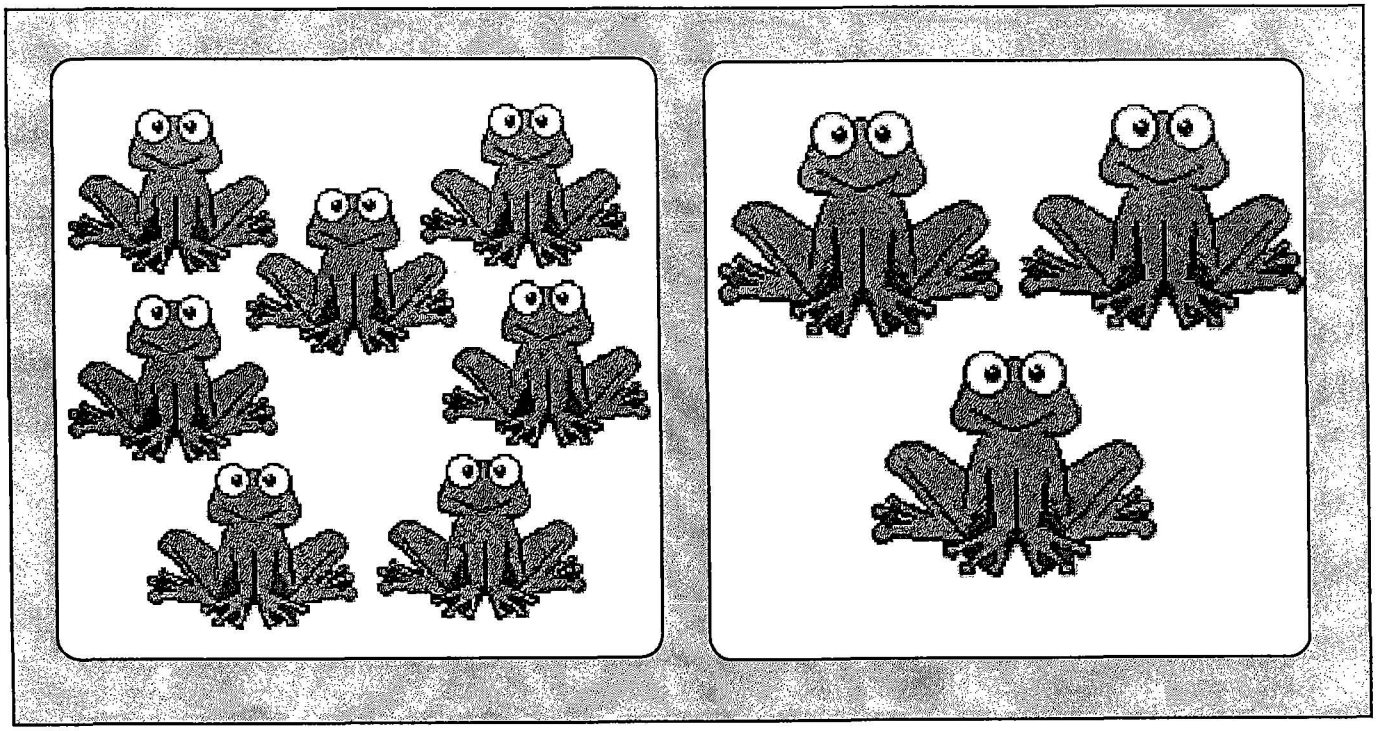
X ภาพที่มีจำนวน *น้อยกว่า*



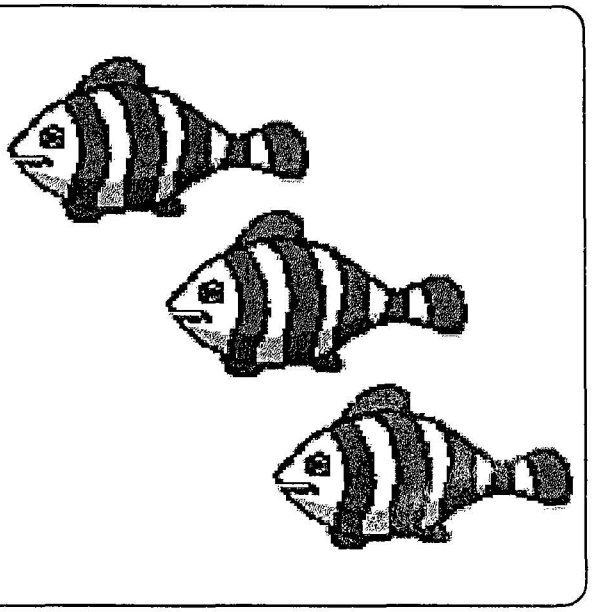


X ภาพที่มีจำนวน ***น้อยกว่า*** (2)

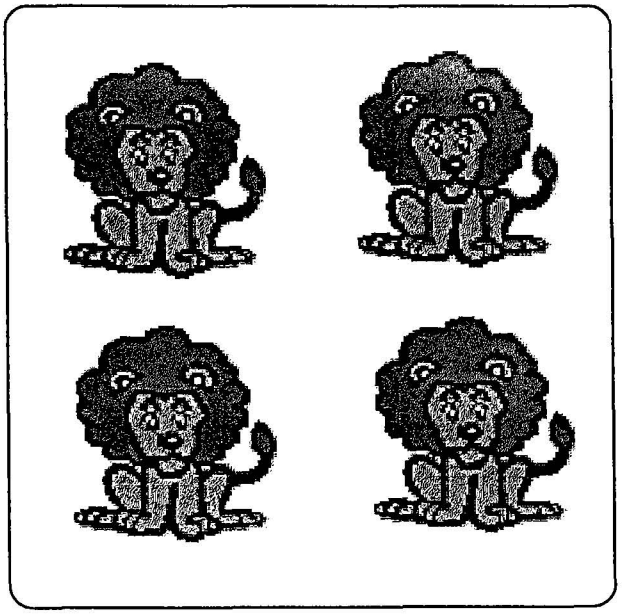




X ตัวเลขที่ เท่ากับ จำนวน

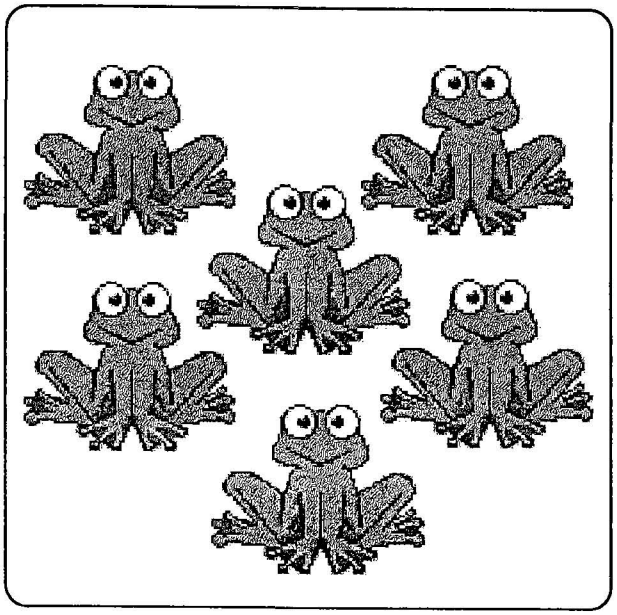


5 1 ~~3~~

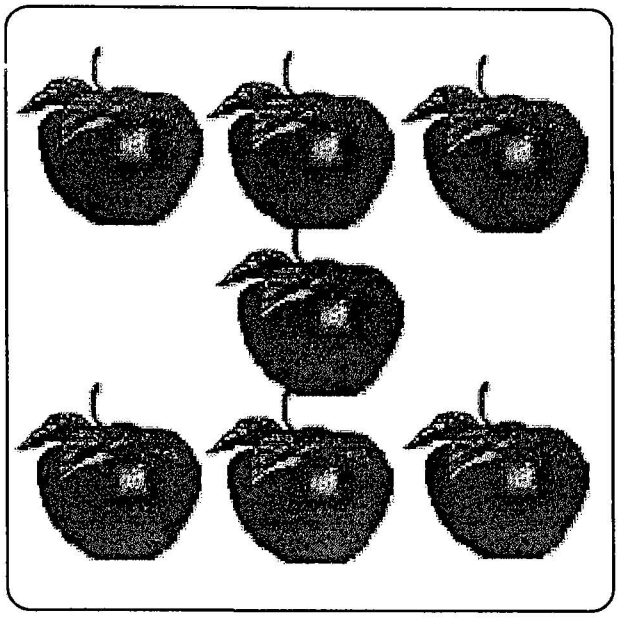


2 3 4

X ตัวเลขที่ เท่ากับ จำนวน (2)

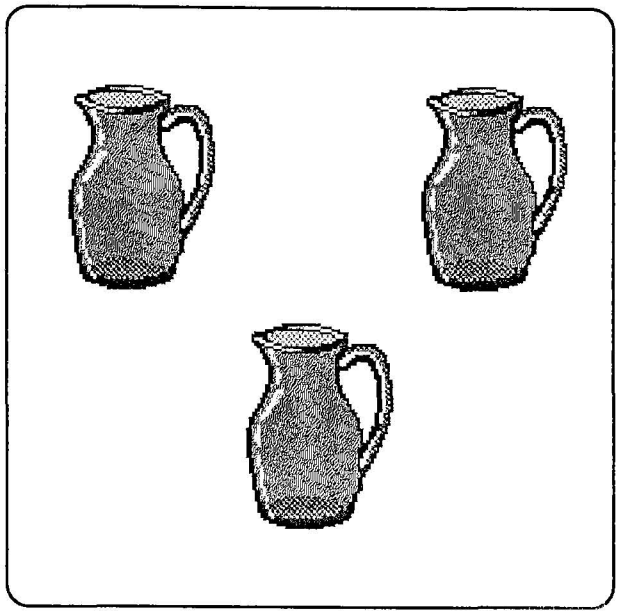


5 2 6

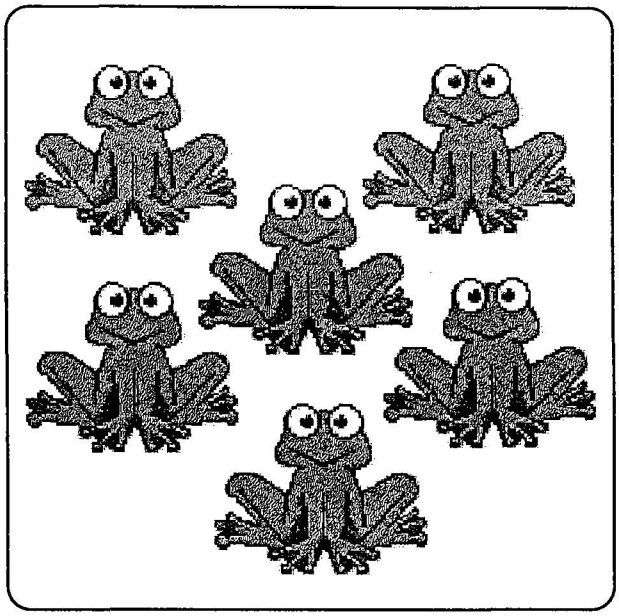


8 6 7

X ตัวเลขที่ เท่ากับ จำนวน (3)



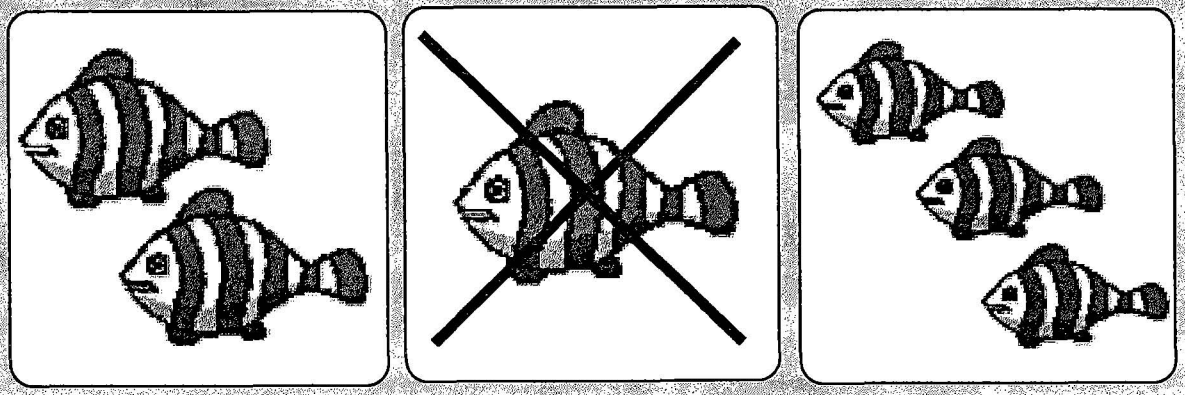
2 3 5



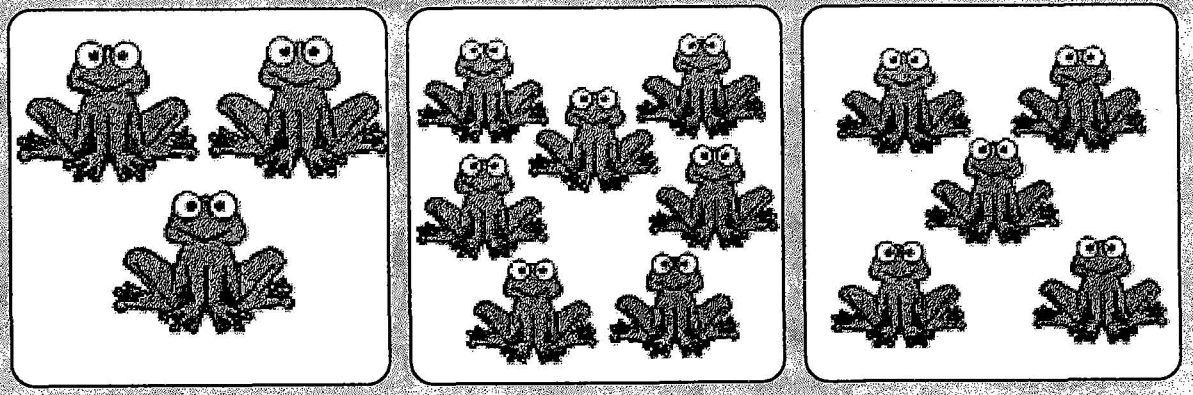
7 6 3

X ภาพที่ เท่ากับ จำนวน

1

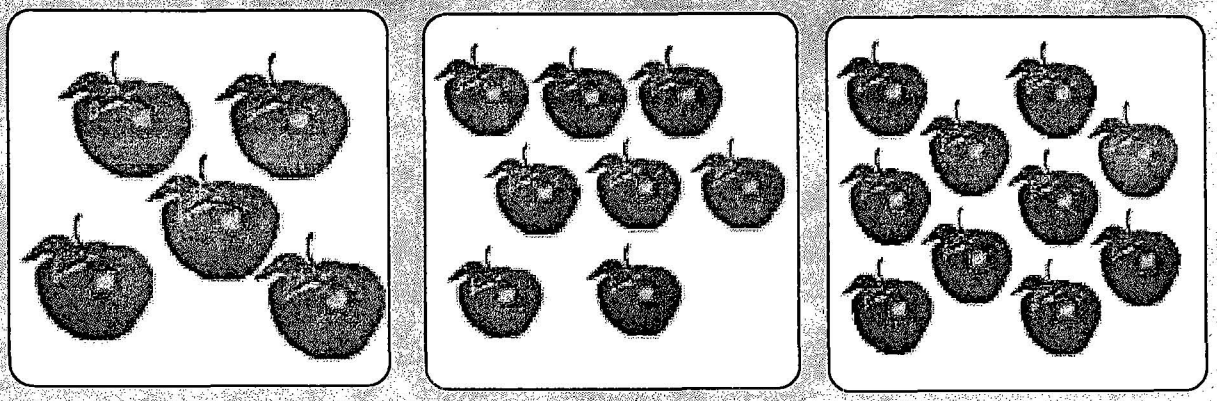


5

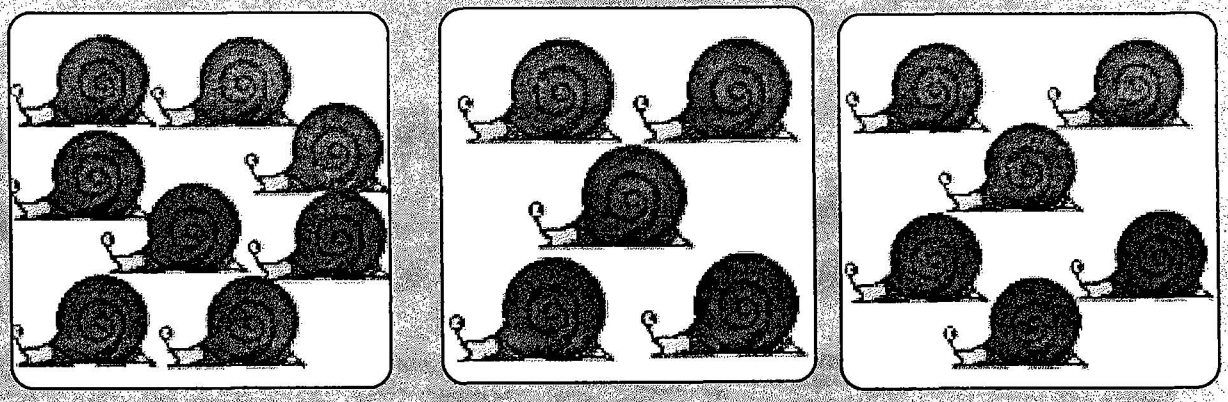


X ภาพที่ เท่ากับ จำนวน (2)

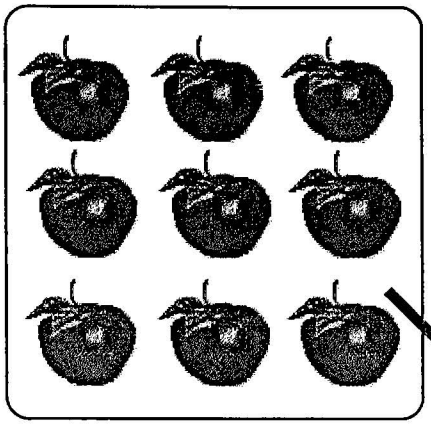
8

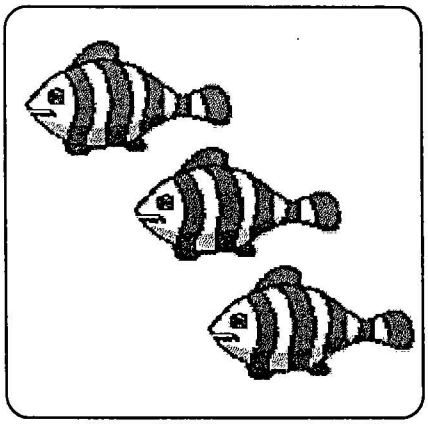


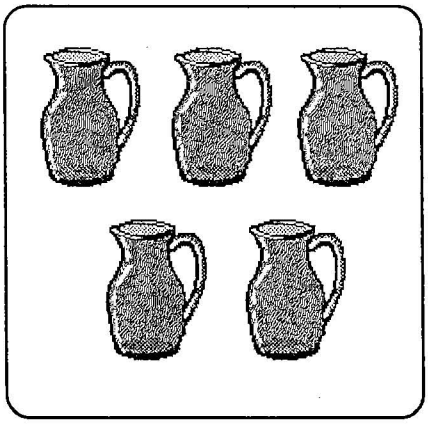
6

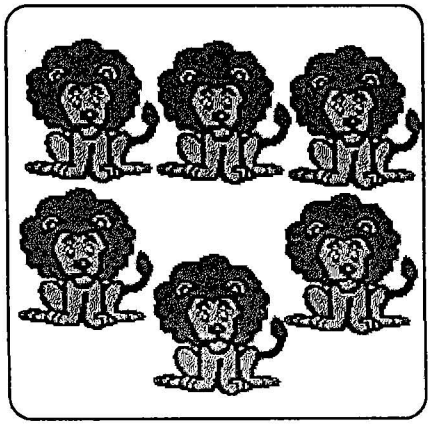


โยงเส้นจับคู่จำนวนที่ *เท่ากัน*









5

9

6

3

ภาคผนวก ข.
แผนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แผนการสอนที่ 1
เรื่อง การเปรียบเทียบ : มากกว่า น้อยกว่า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดภาพจำนวนสิ่งของ 2 หมู่ สามารถบอกได้ว่า ภาพจำนวนสิ่งของหมู่ใด มากกว่า น้อยกว่า

เนื้อหา

มากกว่า น้อยกว่า

สื่อการสอน

1. คอมพิวเตอร์ที่มีระบบ Multimedia
2. แผ่น CD บรรจุโปรแกรม "เรียนเลขกับครูต่าย"
3. คู่มือการใช้โปรแกรม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีลำดับขั้นตอนการเรียน ในแต่ละคาบ ดังนี้

คาบที่	จุดประสงค์การเรียน	หัวข้อในโปรแกรม
1	เรียนรู้ เรื่อง มากกว่า น้อยกว่า	เรียนกันก่อน
2	ฝึกทักษะ เรื่อง มากกว่า น้อยกว่า	ฝึกออกเสียง Game
3	ฝึกทักษะ เรื่อง มากกว่า น้อยกว่า	หา...มากกว่า หา...น้อยกว่า / Game
4	ฝึกทักษะ เรื่อง มากกว่า น้อยกว่า	เลือก...มากกว่า เลือก..น้อยกว่า / Game
5	ทบทวนและฝึกทักษะ เรื่อง มากกว่า น้อยกว่า	ให้ผู้เรียนเลือกตามความสนใจ

การวัด ประเมินผล

1. สังเกตจากการฝึกปฏิบัติ
2. สังเกตจากความสามารถในการตอบคำถามขณะเรียน

แผนการสอนที่ 2
เรื่อง การเปรียบเทียบ : เท่ากัน ไม่เท่ากัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดสิ่งของหรือภาพจำนวนสิ่งของ 2 หมู่ สามารถบอกได้ว่า ภาพจำนวนสิ่งของทั้ง 2 หมู่นี้ เท่ากันหรือไม่เท่ากัน

เนื้อหา

เท่ากัน ไม่เท่ากัน

สื่อการสอน

1. คอมพิวเตอร์ที่มีระบบ Multimedia
2. แผ่น CD บรรจุโปรแกรม "เรียนเลขกับครูต่าย"
3. คู่มือการใช้โปรแกรม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีลำดับขั้นตอนการเรียน ในแต่ละคาบ ดังนี้

คาบที่	จุดประสงค์การเรียน	หัวข้อในโปรแกรม
1	เรียนรู้ เรื่อง เท่ากัน ไม่เท่ากัน	เรียนกันก่อน
2	ฝึกทักษะ เรื่อง เท่ากัน ไม่เท่ากัน	ฝึกออกเสียง Game
3	ฝึกทักษะ เรื่อง เท่ากัน ไม่เท่ากัน	หา...ภาพ (1) Game
4	ฝึกทักษะ เรื่อง เท่ากัน ไม่เท่ากัน	หา...ภาพ (2) Game
5	ทบทวนและฝึกทักษะ เรื่อง เท่ากัน ไม่เท่ากัน	ให้ผู้เรียนเลือกตามความสนใจ

การวัด ประเมินผล

1. สังเกตจากการฝึกปฏิบัติ
2. สังเกตจากความสามารถในการตอบคำถามขณะเรียน

แผนการสอนที่ 3
เรื่อง จำนวน 1-2, 3-4

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดภาพจำนวนสิ่งของ สามารถบอกสัญลักษณ์ตัวเลขได้
2. เมื่อกำหนดภาพจำนวนสิ่งของ สามารถบอกความหมายของจำนวนได้

เนื้อหา

จำนวน 1-2 , 3-4

สื่อการสอน

1. คอมพิวเตอร์ที่มีระบบ Multimedia
2. แผ่น CD บรรจุโปรแกรม "เรียนเลขกับครูต่าย"
3. คู่มือการใช้โปรแกรม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีลำดับขั้นตอนการเรียน ในแต่ละคาบ ดังนี้

คาบที่	จุดประสงค์การเรียน	หัวข้อในโปรแกรม
1	เรียนรู้และฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 1-2	เรียนกันก่อน ฝึกออกเสียง
2	ฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 1-2	หาภาพ...จากเลข หาเลข...จากภาพ
3	ฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 1-2	หาเลข...จากเสียง หาภาพ...จากเสียง / Game
4	เรียนรู้และฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 3-4	เรียนกันก่อน ฝึกออกเสียง
5	ฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 3-4	ให้ผู้เรียนเลือกตามความสนใจ

การวัด ประเมินผล

1. สังเกตจากการฝึกปฏิบัติ
2. สังเกตจากความสามารถในการตอบคำถามขณะเรียน

แผนการสอนที่ 4
เรื่อง ทบทวน จำนวน 1-4

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดภาพจำนวนสิ่งของ สามารถบอกสัญลักษณ์ตัวเลขได้
2. เมื่อกำหนดภาพจำนวนสิ่งของ สามารถบอกความหมายของจำนวนได้

เนื้อหา

จำนวน 1-4

สื่อการสอน

1. คอมพิวเตอร์ที่มีระบบ Multimedia
2. แผ่น CD บรรจุโปรแกรม "เรียนเลขกับครูต่าย"
3. คู่มือการใช้โปรแกรม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีลำดับขั้นตอนการเรียน ในแต่ละคาบ ดังนี้

คาบที่	จุดประสงค์การเรียน	หัวข้อในโปรแกรม
1	ทบทวน เรื่อง จำนวน 1-4	เรียนกันก่อน
2	ฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 1-4	ฝึกออกเสียง
3	ฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 1-4	หาภาพ...จากเลข หาเลข...จากภาพ
4	ฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 1-4	หาเลข...จากเสียง หาภาพ...จากเสียง / Game
5	ทบทวนบทเรียน	ให้ผู้เรียนเลือกตามความสนใจ

การวัด ประเมินผล

1. สังเกตจากการฝึกปฏิบัติ
2. สังเกตจากความสามารถในการตอบคำถามขณะเรียน

แผนการสอนที่ 5
เรื่อง จำนวน 5-6, 7-8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดภาพจำนวนสิ่งของ สามารถบอกสัญลักษณ์ตัวเลขได้
2. เมื่อกำหนดภาพจำนวนสิ่งของ สามารถบอกความหมายของจำนวนได้

เนื้อหา

จำนวน 5-6 , 7-8

สื่อการสอน

1. คอมพิวเตอร์ที่มีระบบ Multimedia
2. แผ่น CD บรรจุโปรแกรม "เรียนเลขกับครูต่าย"
3. คู่มือการใช้โปรแกรม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีลำดับขั้นตอนการเรียน ในแต่ละคาบ ดังนี้

คาบที่	จุดประสงค์การเรียน	หัวข้อในโปรแกรม
1	เรียนรู้และฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 5-6	เรียนกันก่อน ฝึกออกเสียง
2	ฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 5-6	หาภาพ...จากเลข หาเลข...จากภาพ
3	ฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 5-6	หาเลข...จากเสียง หาภาพ...จากเสียง / Game
4	เรียนรู้และฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 7-8	เรียนกันก่อน ฝึกออกเสียง
5	ฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 7-8	ให้ผู้เรียนเลือกตามความสนใจ

การวัด ประเมินผล

1. สังเกตจากการฝึกปฏิบัติ
2. สังเกตจากความสามารถในการตอบคำถามขณะเรียน

แผนการสอนที่ 6
เรื่อง ทบทวน จำนวน 1-8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดภาพจำนวนสิ่งของ สามารถบอกสัญลักษณ์ตัวเลขได้
2. เมื่อกำหนดภาพจำนวนสิ่งของ สามารถบอกความหมายของจำนวนได้

เนื้อหา

จำนวน 1-8

สื่อการสอน

1. คอมพิวเตอร์ที่มีระบบ Multimedia
2. แผ่น CD บรรจุโปรแกรม "เรียนเลขกับครูต่าย"
3. คู่มือการใช้โปรแกรม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีลำดับขั้นตอนการเรียน ในแต่ละคาบ ดังนี้

คาบที่	จุดประสงค์การเรียน	หัวข้อในโปรแกรม
1	ทบทวน เรื่อง จำนวน 1-8	เรียนกันก่อน
2	ฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 1-8	ฝึกออกเสียง
3	ฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 1-8	หาภาพ...จากเลข หาเลข...จากภาพ
4	ฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 1-8	หาเลข...จากเสียง หาภาพ...จากเสียง / Game
5	ทบทวนบทเรียน	ให้ผู้เรียนเลือกตามความสนใจ

การวัด ประเมินผล

1. สังเกตจากการฝึกปฏิบัติ
2. สังเกตจากความสามารถในการตอบคำถามขณะเรียน

แผนการสอนที่ 7
เรื่อง จำนวน 9-10 และทบทวน จำนวน 1-10

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดภาพจำนวนสิ่งของ สามารถบอกสัญลักษณ์ตัวเลขได้
2. เมื่อกำหนดภาพจำนวนสิ่งของ สามารถบอกความหมายของจำนวนได้

เนื้อหา

จำนวน 9-10 และ จำนวน 1-10

สื่อการสอน

1. คอมพิวเตอร์ที่มีระบบ Multimedia
2. แผ่น CD บรรจุโปรแกรม "เรียนเลขกับครูต่าย"
3. คู่มือการใช้โปรแกรม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีลำดับขั้นตอนการเรียน ในแต่ละคาบ ดังนี้

คาบที่	จุดประสงค์การเรียน	หัวข้อในโปรแกรม
1	เรียนรู้และฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 9-10	เรียนกันก่อน ฝึกออกเสียง
2	ฝึกทักษะ เรื่อง จำนวน 9-10	ให้ผู้เรียนเลือกตามความสนใจ
3	ทบทวน เรื่อง จำนวน 1-10	เรียนกันก่อน ฝึกออกเสียง
4	ทบทวน เรื่อง จำนวน 1-10	ให้ผู้เรียนเลือกตามความสนใจ
5	ทบทวน เรื่อง จำนวน 1-10	ให้ผู้เรียนเลือกตามความสนใจ

การวัด ประเมินผล

1. สังเกตจากการฝึกปฏิบัติ
2. สังเกตจากความสามารถในการตอบคำถามขณะเรียน

ภาคผนวก ค.
คู่มือการใช้โปรแกรม

คู่มือการใช้โปรแกรม

“เรียนเลข กับ ครูต่าย”

คำนำ

โปรแกรม "เรียนเลขกับครูต่าย" เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวน 1-10 ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต เอกการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมีจุดประสงค์ในการวิจัย เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวน 1-10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ลักษณะของโปรแกรม

โปรแกรม "เรียนเลขกับครูต่าย" เป็นโปรแกรมประเภท Interactive Multimedia ที่ถูกสร้างโดยโปรแกรม Director Version 7.0 ของ บริษัท Macromedia โดยมีจุดมุ่งหมายหรือลักษณะเด่นของโปรแกรมดังนี้

- เป็นโปรแกรมช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบและจำนวน 1 - 10
- เป็นโปรแกรมที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้ (Interactive Program)
- เป็นโปรแกรมที่ง่ายต่อการใช้งาน กล่าวคือ จะใช้รูปภาพเป็นสื่อแทนความหมายของปุ่มคำสั่งต่าง ๆ
- เป็นโปรแกรมที่แบ่งเนื้อหาการสอนออกเป็นส่วนย่อย ๆหลาย ๆส่วน
- เป็นโปรแกรมที่มีเกมหรือแบบทดสอบหลายแบบ โดยไม่จำกัดเวลาหรือจำนวนข้อ
- ลักษณะคำถามและคำตอบต้องเกิดจากการสุ่มตัวอย่าง
- เป็นโปรแกรมที่มีเสียงและภาพเคลื่อนไหวประกอบเนื้อหา
- เป็นโปรแกรมที่แสดงผลและเสียงเป็นภาษาไทย
- ภาพเนื้อหาในโปรแกรมต้องมีขนาดใหญ่
- เป็นโปรแกรมที่มีขนาดเล็กและใช้ทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์น้อย
- เป็นโปรแกรมที่มีจำนวนไฟล์น้อย เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการแจกจ่าย

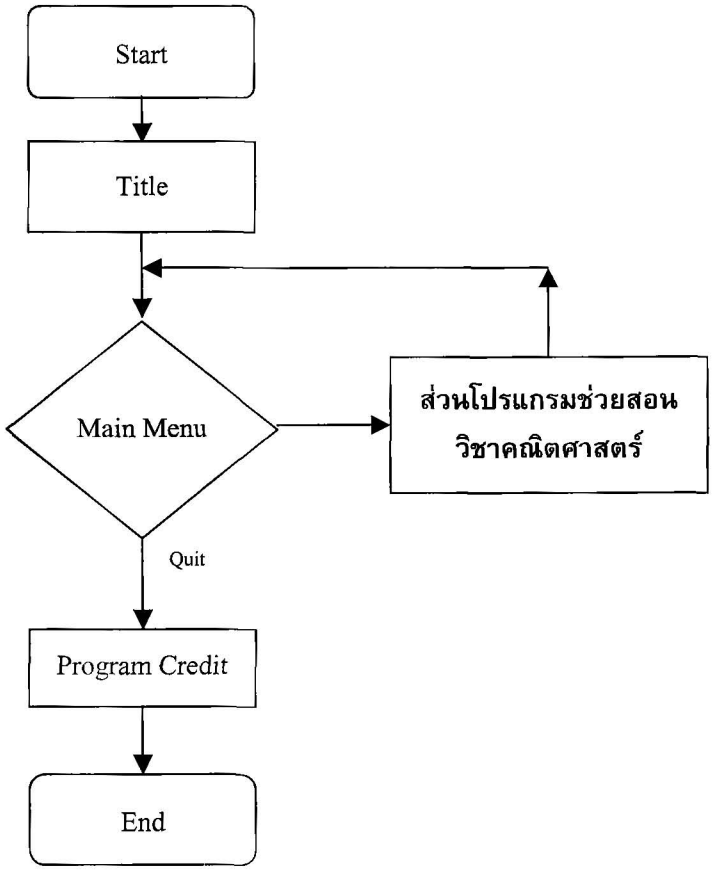
ระบบที่ต้องการ

- คอมพิวเตอร์ที่มีระบบ Multimedia
- ระบบปฏิบัติการ Windows 95 หรือ มากกว่า
- ความละเอียดของจอภาพควรตั้งที่ 640*480

การเข้าสู่โปรแกรม

โปรแกรม "เรียนเลขกับครูต่าย" จะประกอบด้วยไฟล์จำนวนเพียง 2 ไฟล์ คือ Math.exe และ Patches.hsb การเข้าสู่โปรแกรมสามารถทำได้โดย Run หรือ Double Click ไฟล์ชื่อ Math.exe

ขั้นตอนของโปรแกรม



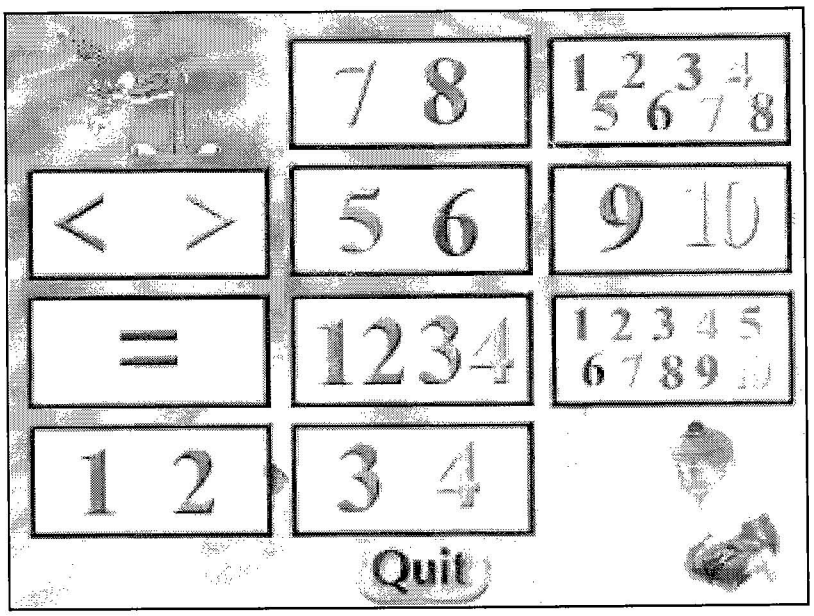
รูปที่ 1 แสดงแผนผังขั้นตอนของโปรแกรม "เรียนเลขกับครูต่าย"

จากแผนผังแสดงขั้นตอนของโปรแกรม จะเห็นว่า โปรแกรมนี้สามารถแบ่งหน้าที่ออกเป็นส่วนๆได้ดังนี้

- **Title** : เป็นส่วนที่แสดงชื่อมหาวิทยาลัยและชื่อของโปรแกรมดังรูปที่ 2 และรูปที่ 3
- **Main Menu** : เป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน โดยโปรแกรมจะแสดงหัวข้อต่างๆให้ผู้ใช้เลือก ดังรูปที่ 4 โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกโดยการ Click Mouse ที่บริเวณปุ่มนั้นๆ
- **Program Credit** : ส่วนนี้จะแสดงเมื่อผู้ใช้ Click Mouse ที่ปุ่ม "Quit" ที่ Main Menu โดยที่ส่วนนี้เป็นส่วนที่แสดงเบื้องหลังหรือรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม โดยจะแสดงในลักษณะวนลูปไปเรื่อยๆ ดังรูปที่ 5 ถ้าผู้ใช้ต้องการออกจากส่วนนี้ ให้ Click Mouse ที่บริเวณใดๆบนหน้าจอ โปรแกรมก็จะจบอย่างบริบูรณ์
- **ส่วนโปรแกรมช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์** : เป็นส่วนสำคัญที่สุดของโปรแกรม คือเป็นส่วนที่แสดงเนื้อหาของโปรแกรม โดยจะแสดงรายละเอียดในลำดับต่อไปในหัวข้อ "การใช้งานโปรแกรม"

รูปที่ 2 แสดงส่วน Title (ส่วนที่ แสดงชื่อมหาวิทยาลัย)

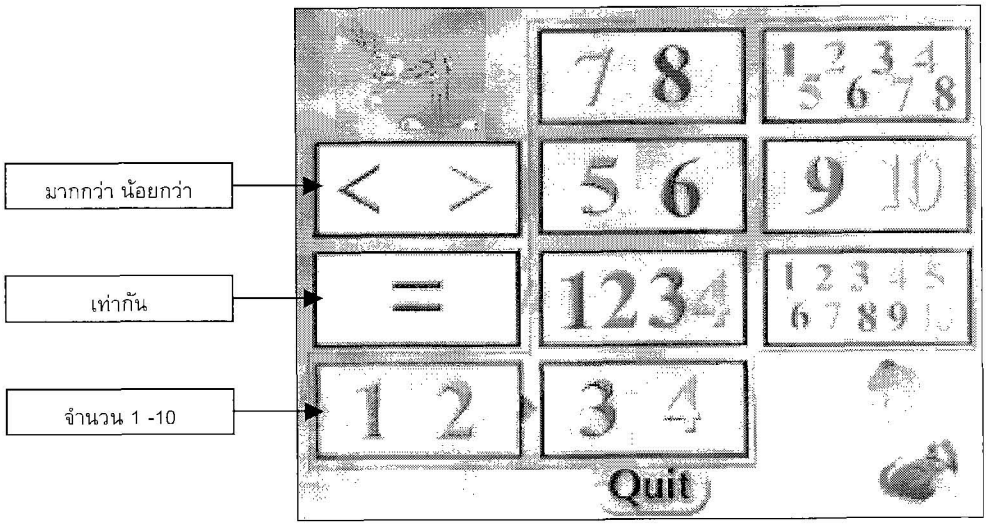
รูปที่ 3 แสดงส่วน Title (ส่วนที่ แสดงชื่อโปรแกรม)



รูปที่ 4 แสดงส่วน Main Menu

รูปที่ 5 แสดงส่วน Program Credit

การใช้งานโปรแกรม



รูปที่ 6 แสดงเนื้อหาโปรแกรมในส่วน Main Menu

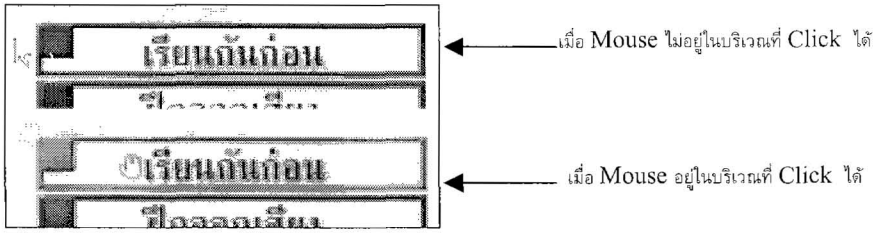
จากภาพแสดงเนื้อหาของโปรแกรมที่ส่วน Main Menu (รูปที่ 6) จะเห็นว่า สามารถแบ่งเนื้อหาของโปรแกรมได้ 3 ส่วนดังนี้

1. การเปรียบเทียบ : มากกว่า / น้อยกว่า
2. การเปรียบเทียบ : เท่ากัน
3. จำนวนเลข 1 – 10 โดยแบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆได้ 8 ส่วน คือ
    - ตัวเลข 1 – 2
    - ตัวเลข 3 – 4
    - ตัวเลข 1 – 4 (ทบทวน)
    - ตัวเลข 5 – 6
    - ตัวเลข 7 – 8
    - ตัวเลข 1 – 8 (ทบทวน)
    - ตัวเลข 9 – 10
    - ตัวเลข 1 – 10 (ทบทวน)

ผู้ใช้งานสามารถเลือกเนื้อหาได้โดยการ Click Mouse ในบริเวณปุ่มข้อความนั้นๆ (เมื่ออยู่ในบริเวณที่สามารถ Click Mouse ได้ Cursor ของ Mouse จะเปลี่ยนรูปจากรูป "*ลูกศร*" เป็นรูป "*มือ*") เมื่อเข้าสู่เนื้อหาต่างๆแล้ว จะมีรายละเอียดของแต่ละเนื้อหาดังต่อไปนี้

การใช้ปุ่มหรือภาพคำสั่งต่าง ๆในโปรแกรม

โปรแกรม "เรียนเลขกับครูต่าย" นี้ได้ถูกออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายที่สุด โดยออกแบบให้ภาพเป็นสื่อแทนความหมายของคำสั่งต่างๆ สำหรับการใช้งานทำได้โดยการ Click Mouse ในบริเวณภาพนั้นๆ โดยสังเกตได้จากเมื่อ Mouse อยู่ในบริเวณที่สามารถ Click ได้ ภาพ "ตัวชี้" ของ Mouse (Pointer) จะเปลี่ยนจากรูป "ลูกศร" เป็นรูป "มือ" หรือ/และ ภาพในบริเวณนั้นจะเปลี่ยนสี ดังแสดงไว้ในรูปที่ 7



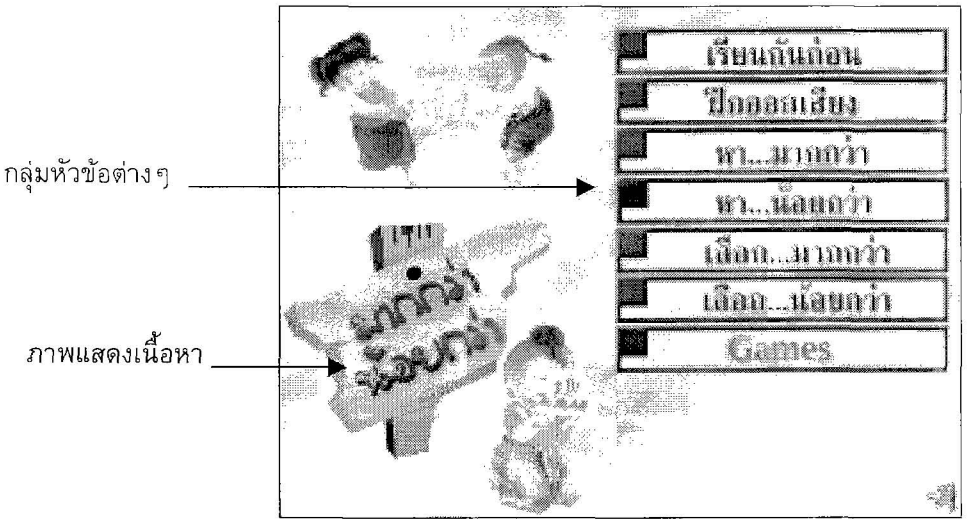
รูปที่ 7 แสดงการเปลี่ยนแปลง รูปตัวชี้ ของ Mouse และสีของภาพ
เมื่อ Mouse อยู่ในบริเวณที่ Click ได้

<u>สำหรับภาพที่ใช้แทนคำสั่งต่างๆในโปรแกรม สามารถสรุปได้ดังนี้</u>

-

: ออกจากโปรแกรม "เรียนเลขกับครูต่าย"
- : เปลี่ยนคำถามใหม่
- : ทำการสอนอีกครั้ง
- : ออกจาก หัวข้อนั้น เข้าสู่ Sub Menu (ยกเว้น Game)
: สำหรับ Game ใช้เพื่อเปลี่ยนเป็น Game ต่อไป
- : ออกจากการเล่น Game เข้าสู่ Sub Menu
- ภาพกระต่าย : เมื่อต้องการให้โปรแกรม ถามคำถามหรือคำสั่งอีกครั้ง

การเปรียบเทียบ : มากกว่า / น้อยกว่า



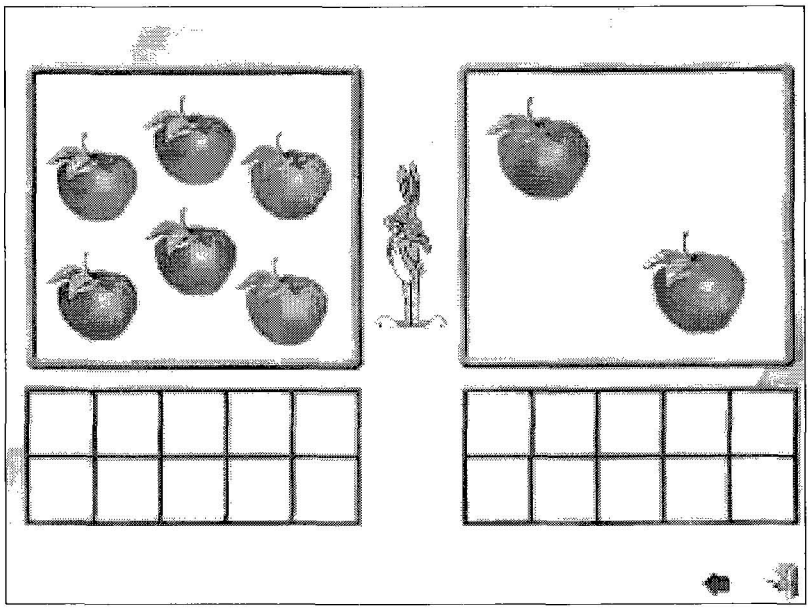
รูปที่ 8 แสดงหัวข้อต่าง ๆของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : มากกว่า/น้อยกว่า

เมื่อเข้าสู่เนื้อหา การเปรียบเทียบ : มากกว่า/น้อยกว่า โปรแกรมจะแสดง เมนูย่อย (Sub Menu) ให้ผู้ใช้เลือก "หัวข้อ" ในการเรียน โดยมีหัวข้อดังนี้

- เรียนกันก่อน
- ฝึกออกเสียง
- หา...มากกว่า
- หา..น้อยกว่า
- เลือก...มากกว่า
- เลือก...น้อยกว่า
- Games

ผู้ใช้สามารถเลือก "หัวข้อ" ได้โดยการ Click Mouse บริเวณ ปุ่มหรือภาพอักษร ที่แสดง "หัวข้อ" นั้น ๆ โดยแต่ละ "หัวข้อ" มีรายละเอียดดังนี้

เรียนกันก่อน (มากกว่า/น้อยกว่า)



รูปที่ 9 แสดงภาพในหัวข้อ **เรียนกันก่อน** ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : มากกว่า/น้อยกว่า

จุดประสงค์ : ให้เด็กได้เรียนรู้ เกี่ยวกับจำนวน มากกว่า น้อยกว่า

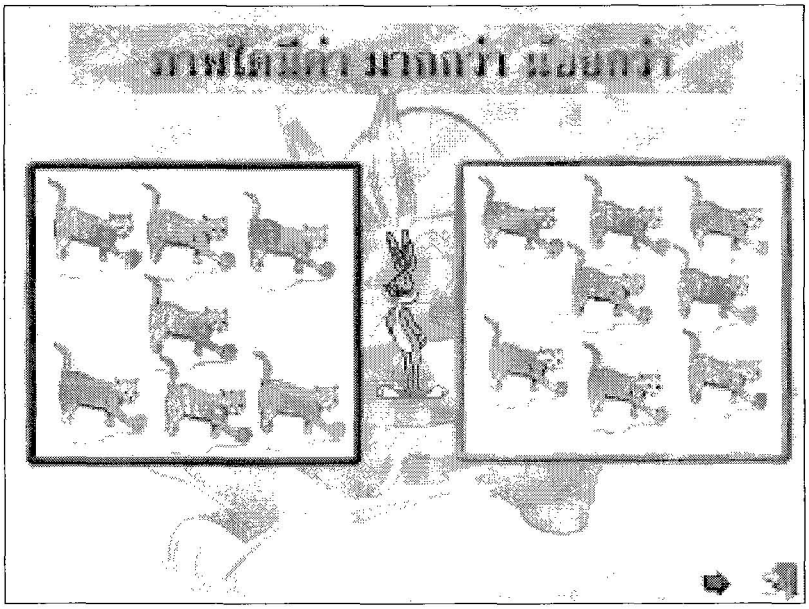
รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพและเสียง เพื่อสอนเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ:มากกว่า /น้อยกว่า โดยภาพตัวอย่างจะได้จากการสุ่มตัวอย่าง

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กฟังและดู โปรแกรม จนจบ

- เมื่อต้องการสอนอีกที ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

ฝึกออกเสียง (มากกว่า/น้อยกว่า)



รูปที่ 10 แสดงภาพในหัวข้อ **ฝึกออกเสียง** ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : มากกว่า/น้อยกว่า

จุดประสงค์ : ให้เด็กได้ฝึกการออกเสียงและเข้าใจความหมายของจำนวน

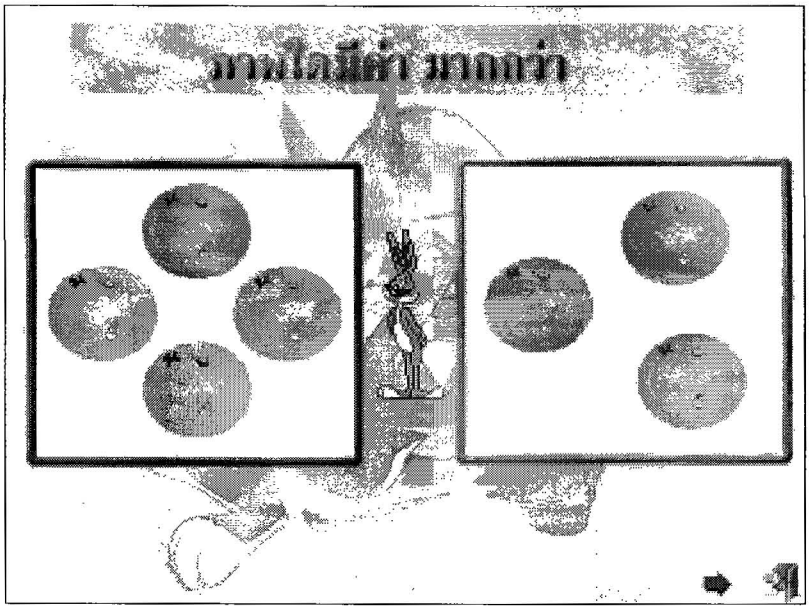
รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพคำถาม 2 ภาพ แล้วถามว่า "ภาพใด มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่ากัน" เมื่อ Click ที่ภาพที่มีค่ามากกว่า โปรแกรมจะแสดงเสียง "มากกว่า" และถ้า Click ที่ภาพที่มีค่าน้อยกว่า โปรแกรมจะแสดงเสียง "น้อยกว่า"

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนต้องเลือกภาพใดภาพหนึ่งแล้วให้เด็กลองตอบว่าภาพที่เลือกมากกว่าหรือน้อยกว่า (โดยการพูด) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

หา...มากกว่า (มากกว่า/น้อยกว่า)



รูปที่ 11 แสดงภาพในหัวข้อ **หา...มากกว่า** ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : มากกว่า/น้อยกว่า

จุดประสงค์ : เพื่อให้เด็กสามารถบอกจำนวนที่มีค่า มากกว่า ได้

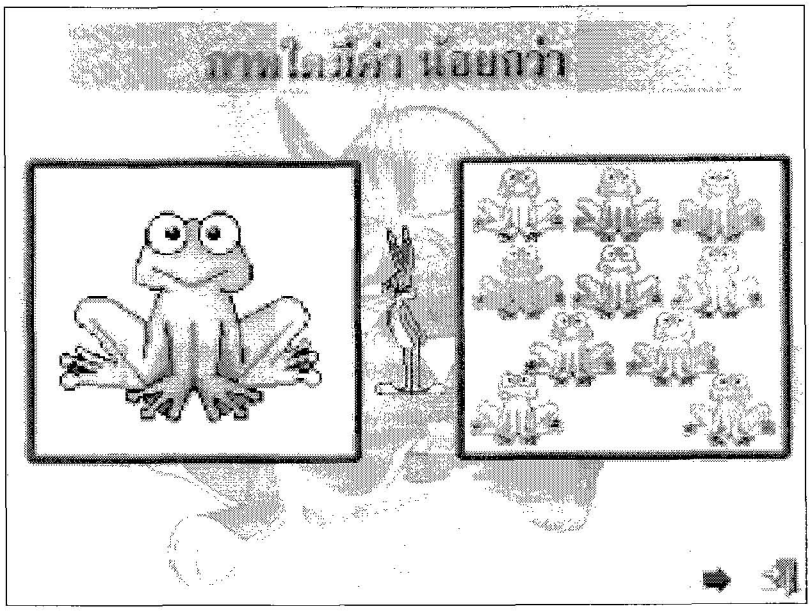
รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพคำถาม 2 ภาพ แล้วถามว่า "ภาพใด มีค่ามากกว่ากัน" เมื่อ Click ที่ภาพที่มีค่ามากกว่า(ตอบถูก) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ถูกต้อง..เก่งมาก" และถ้า Click ที่ภาพที่มีค่าน้อยกว่า (ตอบผิด) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ผิด...ลองใหม่"

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพที่ถูกต้อง (ภาพที่มีค่ามากกว่า) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

หา...น้อยกว่า (มากกว่า/น้อยกว่า)



รูปที่ 12 แสดงภาพในหัวข้อ **หา...น้อยกว่า** ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : มากกว่า/น้อยกว่า

จุดประสงค์ : เพื่อให้เด็กสามารถบอกจำนวนที่มีค่า น้อยกว่า ได้

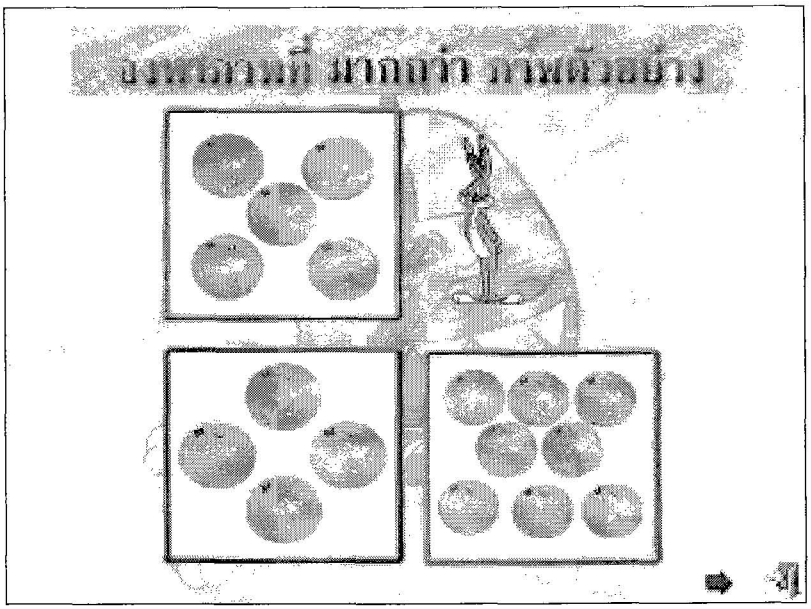
รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพคำถาม 2 ภาพ แล้วถามว่า "ภาพใด มีค่าน้อยกว่ากัน" เมื่อ Click ที่ภาพที่มีค่าน้อยกว่า(ตอบถูก) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ถูกต้อง..เก่งมาก" และถ้า Click ที่ภาพที่มีค่ามากกว่า (ตอบผิด) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ผิด...ลองใหม่"

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพที่ถูกต้อง (ภาพที่มีค่าน้อยกว่า) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

เลือก...มากกว่า (มากกว่า/น้อยกว่า)



รูปที่ 13 แสดงภาพในหัวข้อ **เลือก...มากกว่า** ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : มากกว่า/น้อยกว่า

จุดประสงค์ : เพื่อให้เด็กรู้จักเปรียบเทียบและเลือกภาพที่มีจำนวน มากกว่า ได้

รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพ 3 ภาพ โดยเป็นภาพตัวอย่างหรือภาพคำถาม 1 ภาพ (ภาพบน) และภาพคำตอบ 2 ภาพ (ภาพล่าง) แล้วถามว่า "จงหาภาพ ที่มีค่ามากกว่า ภาพนี้" เมื่อ Click ที่ภาพที่มีค่ามากกว่าภาพตัวอย่าง (ตอบถูก) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ถูกต้อง..เก่งมาก" และถ้า Click ที่ภาพที่มีค่าน้อยกว่าภาพตัวอย่าง (ตอบผิด) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ผิด...ลองใหม่"

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพที่ถูกต้อง (ภาพที่มีค่ามากกว่าภาพตัวอย่าง) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

เลือก...น้อยกว่า (มากกว่า/น้อยกว่า)

รูปที่ 14 แสดงภาพในหัวข้อ **เลือก...น้อยกว่า** ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : มากกว่า/น้อยกว่า

จุดประสงค์ : เพื่อให้เด็กรู้จักเปรียบเทียบและเลือกภาพที่มีจำนวน น้อยกว่า ได้

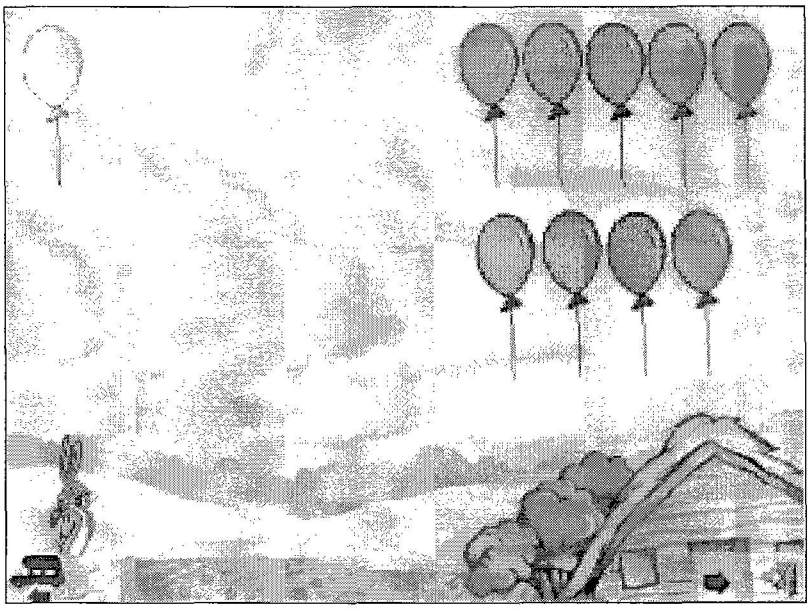
รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพ 3 ภาพ โดยเป็นภาพตัวอย่างหรือภาพคำถาม 1 ภาพ (ภาพบน) และภาพคำตอบ 2 ภาพ (ภาพล่าง) แล้วถามว่า "จงหาภาพ ที่มีค่าน้อยกว่า ภาพนี้" เมื่อ Click ที่ภาพที่มีค่าน้อยกว่าภาพตัวอย่าง (ตอบถูก) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ถูกต้อง...เก่งมาก" และถ้า Click ที่ภาพที่มีค่ามากกว่าภาพตัวอย่าง (ตอบผิด) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ผิด...ลองใหม่"

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพที่ถูกต้อง (ภาพที่มีค่าน้อยกว่าภาพตัวอย่าง) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ
- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

Games (มากกว่า/น้อยกว่า)

รูปที่ 15 แสดงภาพในหัวข้อ Games (1-3) ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : มากกว่า/น้อยกว่า



รูปที่ 16 แสดงภาพในหัวข้อ Games (4-5) ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : มากกว่า/น้อยกว่า

จุดประสงค์ : เป็นการฝึกทักษะให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น โดยการให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียน

รายละเอียด : Games ในเนื้อหาส่วนนี้จะประกอบไปด้วย Game ต่างๆ 5 Games โดยมีลักษณะคำถามหรือคำสั่งเหมือนกับหัวข้อที่กล่าวมาแล้วแตกต่างกันที่ในหัวข้อ Games นี้จะมีการแสดงภาพเคลื่อนไหว (Animation) และคำพูดเกริ่นในแต่ละ Game นอกจากนี้ ยังแตกต่างกันในการแสดงผลคำตอบ กล่าวคือเมื่อผู้ใช้งานหรือผู้ทดสอบตอบคำถามถูก โปรแกรมจะแสดง ภาพเคลื่อนไหว พร้อมทั้งเปลี่ยนคำถามทันที แต่ถ้าตอบผิดจะไม่มี ภาพเคลื่อนไหวและไม่เปลี่ยนคำถาม แต่จะมีเสียงบ่งบอกว่าตอบผิด สำหรับ Games ในเนื้อหานี้จะมีภาพดังแสดงไว้ในรูปที่ 15-16 โดยมีคำถามหรือคำสั่งในแต่ละ Game มีดังนี้

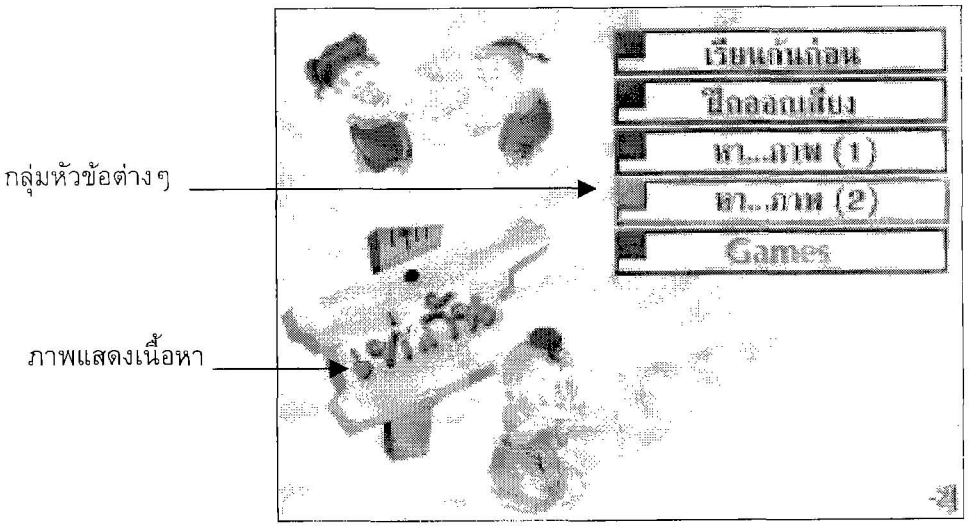
- Game #1 : (ฝึกออกเสียง) "ภาพใด มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่ากัน"
- Game #2 : (หามากกว่า) "ภาพใด มีค่ามากกว่ากัน"
- Game #3 : (หาน้อยกว่า) "ภาพใด มีค่าน้อยกว่ากัน"
- Game #4 : (หามากกว่า) "ภาพใด มีค่ามากกว่ากัน"
- Game #5 : (หาน้อยกว่า) "ภาพใด มีค่าน้อยกว่ากัน"

วิธีการเล่น : - Game #1 : ผู้ฝึกสอนต้องเลือกภาพใดภาพหนึ่งแล้วให้เด็กลองตอบว่าภาพที่เลือก มากกว่าหรือน้อยกว่า (โดยการพูด) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น

- Game #2 : ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพที่ถูกต้อง (ภาพที่มีค่ามากกว่า) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น
- Game #3 : ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพที่ถูกต้อง (ภาพที่มีค่าน้อยกว่า) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น
- Game #4 : ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพที่ถูกต้อง (ภาพที่มีค่ามากกว่า) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น
- Game #5 : ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพที่ถูกต้อง (ภาพที่มีค่าน้อยกว่า) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ
- เมื่อต้องการเปลี่ยน Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ
- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อ Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

การเปรียบเทียบ : เท่ากัน



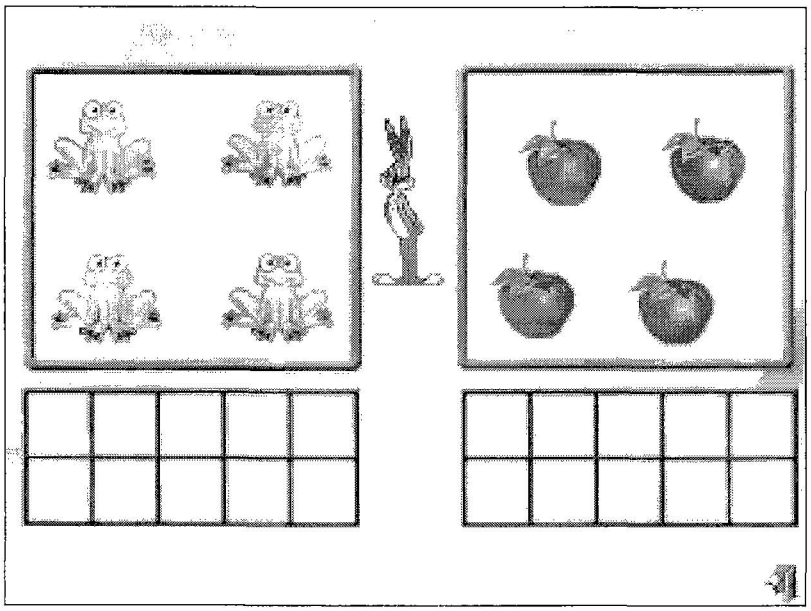
รูปที่ 17 แสดงหัวข้อต่าง ๆของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : เท่ากัน

เมื่อเข้าสู่เนื้อหา การเปรียบเทียบ : เท่ากัน โปรแกรมจะแสดง เมนูย่อย (Sub Menu) ให้ผู้ใช้เลือก "หัวข้อ" ในการเรียน โดยมีหัวข้อดังนี้

- เรียนกันก่อน
- ฝึกออกเสียง
- หา...ภาพ (1)
- หา...ภาพ (2)
- Games

ผู้ใช้สามารถเลือก "หัวข้อ" ได้โดยการ Click Mouse บริเวณ ปุ่มหรือภาพอักษร ที่แสดง "หัวข้อ" นั้น ๆ โดยแต่ละ "หัวข้อ" มีรายละเอียดดังนี้

เรียนกันก่อน (เท่ากัน)



รูปที่ 18 แสดงภาพในหัวข้อ **เรียนกันก่อน** ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : เท่ากัน

จุดประสงค์ : ให้เด็กได้เรียนรู้ เกี่ยวกับจำนวน ที่เท่ากันและไม่เท่ากัน

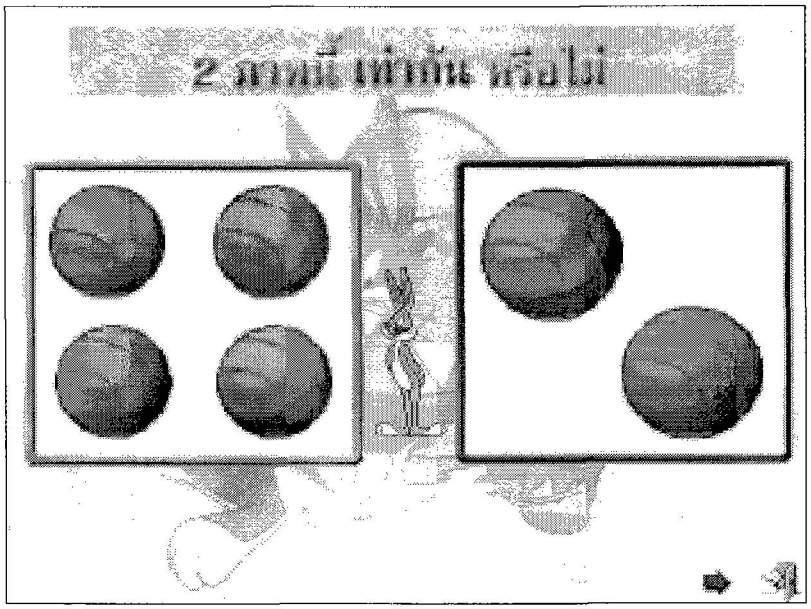
รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพและเสียง เพื่อสอนเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ:เท่ากัน โดยภาพตัวอย่างจะได้จากการสุ่มตัวอย่าง

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กฟังและดู โปรแกรม จนจบ

- เมื่อต้องการสอนอีกที ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

ฝึกออกเสียง (เท่ากัน)



รูปที่ 19 แสดงภาพในหัวข้อ **ฝึกออกเสียง** ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : เท่ากัน

จุดประสงค์ : ให้เด็กได้ฝึกการออกเสียงและเข้าใจความหมายของจำนวน

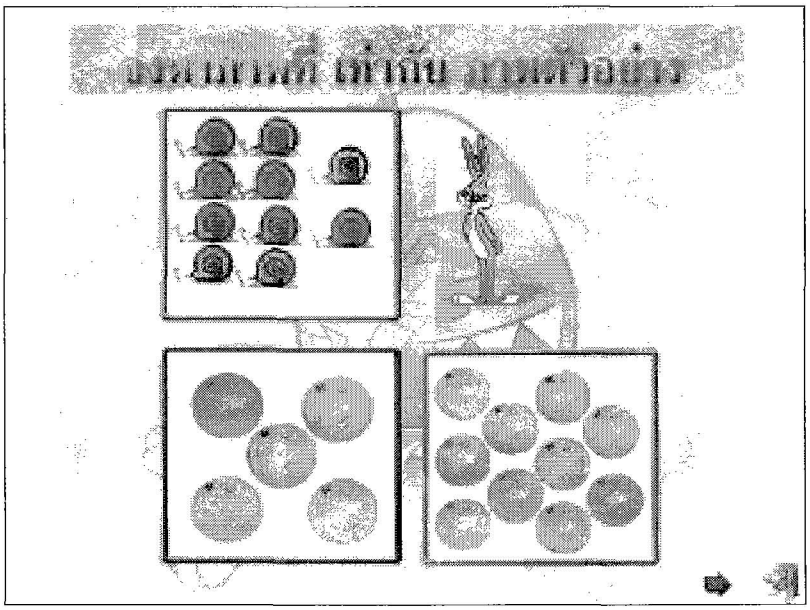
รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพคำถาม 2 ภาพ แล้วถามว่า "2 ภาพนี้ เท่ากันหรือเปล่าค่ะ" เมื่อ Click ที่ภาพเมื่อทั้ง 2 ภาพเท่ากัน โปรแกรมจะแสดงเสียง "เท่ากัน" และถ้า Click ที่ภาพเมื่อทั้ง 2 ภาพไม่เท่ากัน โปรแกรมจะแสดงเสียง "ไม่เท่ากัน"

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองตอบว่าภาพ 2 ภาพ เท่ากันหรือไม่เท่ากัน (โดยการพูด) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพใดภาพหนึ่ง

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

หา...ภาพ (1) (เท่ากัน)



รูปที่ 20 แสดงภาพในหัวข้อ **หา...ภาพ (1)** ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : เท่ากัน

จุดประสงค์ : เพื่อให้เด็กรู้จักเปรียบเทียบและเลือกภาพที่มีจำนวน เท่ากัน ได้

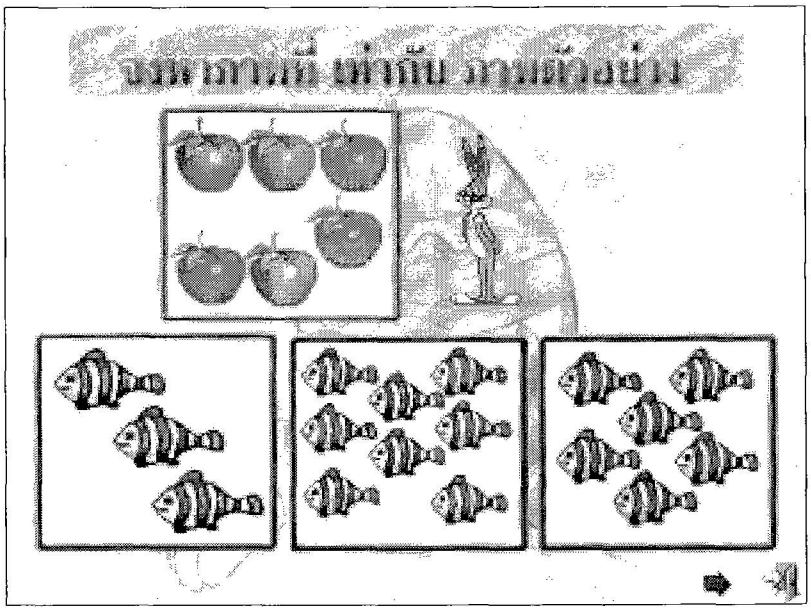
รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพ 3 ภาพ โดยเป็นภาพตัวอย่างหรือภาพคำถาม 1 ภาพ (ภาพบน) และภาพคำตอบ 2 ภาพ (ภาพล่าง) แล้วถามว่า "จงหาภาพ ที่มีค่า เท่ากับ ภาพนี้" เมื่อ Click ที่ภาพที่มีค่าเท่ากับภาพตัวอย่าง (ตอบถูก) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ถูกต้อง..เก่งมาก" และถ้า Click ที่ภาพที่มีค่าไม่เท่ากับภาพตัวอย่าง (ตอบผิด) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ผิด...ลองใหม่"

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพที่ถูกต้อง (ภาพที่มีค่าเท่ากับภาพตัวอย่าง) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

หา...ภาพ (2) (เท่ากัน)



รูปที่ 21 แสดงภาพในหัวข้อ **หา...ภาพ (2)** ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : เท่ากัน

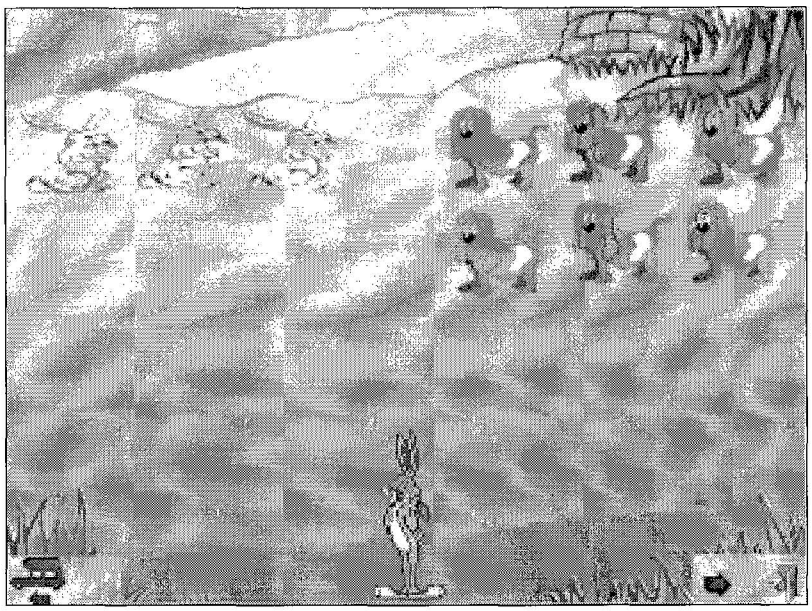
จุดประสงค์ : เพื่อให้เด็กรู้จักเปรียบเทียบและเลือกภาพที่มีจำนวน เท่ากัน ได้

รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพ 4 ภาพ โดยเป็นภาพตัวอย่างหรือภาพคำถาม 1 ภาพ (ภาพบน) และภาพคำตอบ 3 ภาพ (ภาพล่าง) แล้วถามว่า "จงหาภาพ ที่มีค่า เท่ากับ ภาพนี้" เมื่อ Click ที่ภาพที่มีค่า เท่ากับ ภาพตัวอย่าง (ตอบถูก) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ถูกต้อง...เก่งมาก" และถ้า Click ที่ภาพที่มีค่า ไม่เท่ากับ ภาพตัวอย่าง (ตอบผิด) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ผิด... ลองใหม่"

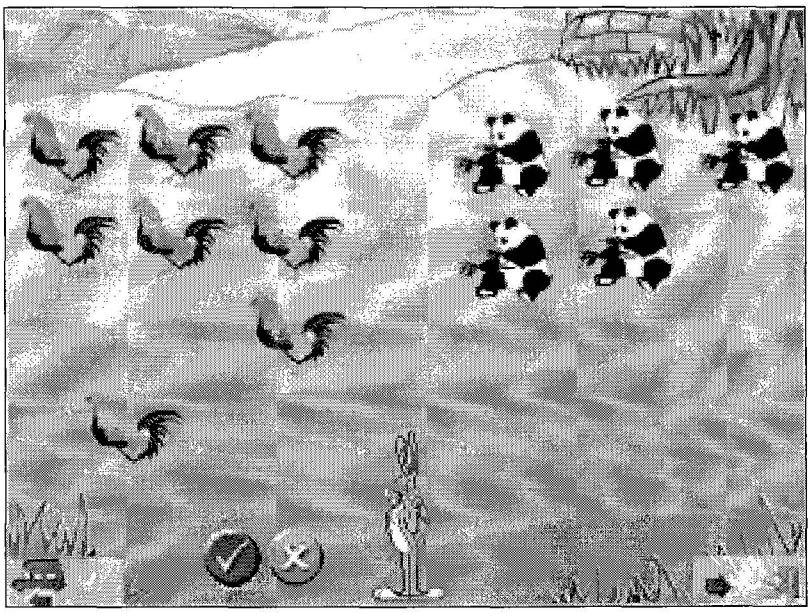
วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพที่ถูกต้อง (ภาพที่มีค่า เท่ากับ ภาพตัวอย่าง) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ
- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

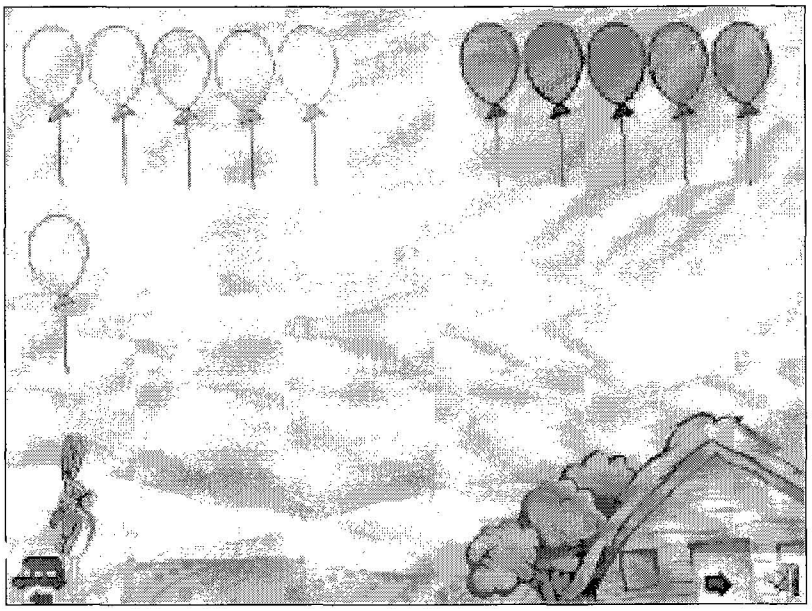
Games (เท่ากัน)



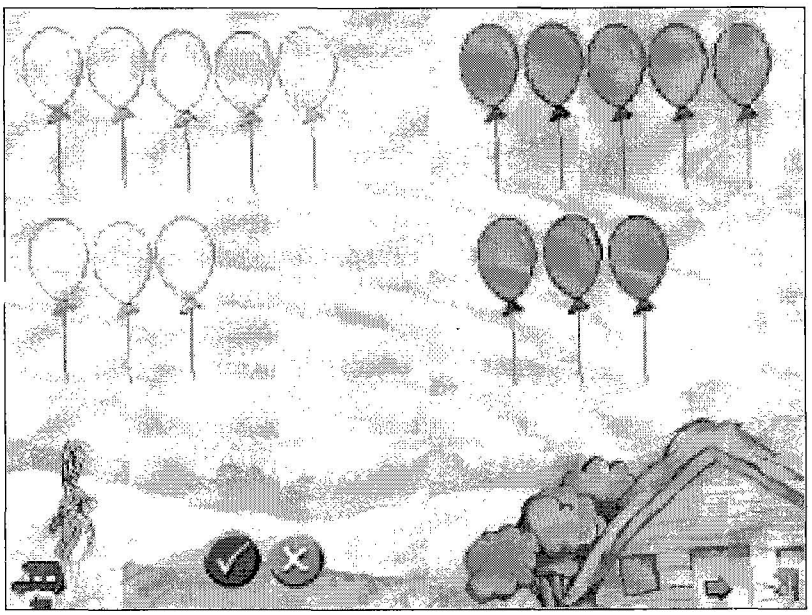
รูปที่ 22 แสดงภาพในหัวข้อ Games (1) ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : เท่ากัน



รูปที่ 23 แสดงภาพในหัวข้อ Games (2) ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : เท่ากัน



รูปที่ 24 แสดงภาพในหัวข้อ Games (3) ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : เท่ากัน



รูปที่ 25 แสดงภาพในหัวข้อ Games (4) ของเนื้อหาการเปรียบเทียบ : เท่ากัน

จุดประสงค์ : เป็นการฝึกทักษะให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น โดยการให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียน

รายละเอียด : Games ในเนื้อหาส่วนนี้จะประกอบไปด้วย Game ต่างๆ 4 Games โดยมีลักษณะคำถามหรือคำสั่งคล้ายกับหัวข้อที่กล่าวมาแล้วแตกต่างกันที่ในหัวข้อ Games นี้จะมีการแสดงภาพเคลื่อนไหว (Animation) และคำพูดเกริ่นในแต่ละ Game นอกจากนี้ ยังแตกต่างกันในการแสดงผลคำตอบ กล่าวคือเมื่อผู้ใช้งานหรือผู้ทดสอบตอบคำถามถูก โปรแกรมจะแสดง ภาพเคลื่อนไหวพร้อมทั้งเปลี่ยนคำถามทันที่ แต่ถ้าตอบผิดจะไม่มี ภาพเคลื่อนไหวและไม่เปลี่ยนคำถาม แต่จะมีเสียงบ่งบอกว่าตอบผิด สำหรับ Games ในเนื้อหานี้จะมีภาพดังแสดงไว้ในรูปที่ 22-25 โดยมีคำถามหรือคำสั่ง ในแต่ละ Game มีดังนี้

- Game #1 : (ฝึกออกเสียง) “2 ภาพนี้ เท่ากันหรือเปล่าค่ะ”
- Game #2 : (เท่ากันหรือไม่) “2 ภาพนี้ เท่ากันหรือเปล่าค่ะ”
- Game #3 : (ฝึกออกเสียง) “2 ภาพนี้ เท่ากันหรือเปล่าค่ะ”
- Game #4 : (เท่ากันหรือไม่) “2 ภาพนี้ เท่ากันหรือเปล่าค่ะ”

วิธีการเล่น : - Game #1, #3 : ผู้ฝึกสอนให้เด็กดูภาพทั้ง 2 ภาพ แล้วให้เด็กตอบว่าภาพทั้ง 2 ภาพ เท่ากันหรือไม่เท่ากัน (โดยการพูด) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น

- Game #2, #4 : ผู้ฝึกสอนให้เด็กดูภาพทั้ง 2 ภาพ แล้วให้เด็กตอบว่าภาพทั้ง 2 ภาพ เท่ากันหรือไม่เท่ากัน

ถ้าเท่ากัน Click Mouse ที่ภาพ

ถ้าไม่เท่ากัน Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการเปลี่ยน Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อ Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

จำนวนตัวเลข 1 - 10

รูปที่ 26 แสดงหัวข้อต่างๆของเนื้อหาจำนวนตัวเลข 1-10 (ส่วนย่อยเรื่องตัวเลข 1 – 4)

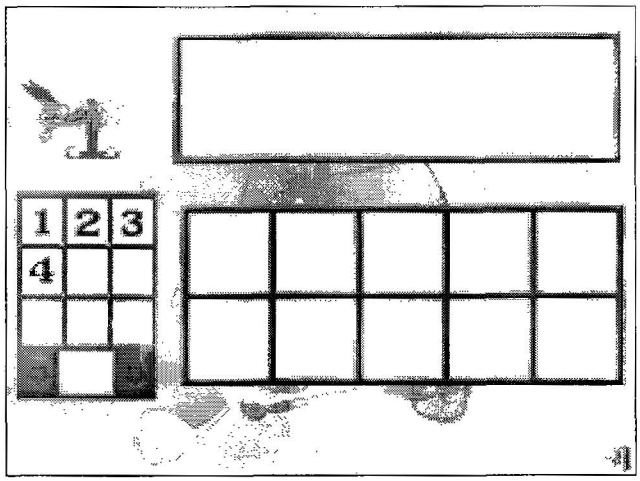
ในเนื้อหาเรื่องจำนวนตัวเลข 1-10 นี้ สามารถแบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆได้ 8 ส่วนย่อย (ดังที่กล่าวมาแล้วในเรื่อง การใช้งานโปรแกรม) โดยแต่ละสวนย่อยจะมีหัวข้อการเรียนการสอนที่เหมือนกัน จะแตกต่างกันเพียง **ตัวเลข** ในเนื้อหาเท่านั้น เช่น ในส่วนย่อยที่ 1 (ตัวเลข 1-2) ในเนื้อหาจะเน้นที่ตัวเลข 1 และ ตัวเลข 2 เท่านั้น (ไม่มีตัวเลขอื่นๆในเนื้อหา)

เมื่อเข้าสู่เนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10 โปรแกรมจะแสดง เมนูย่อย (Sub Menu) ให้ผู้ใช้เลือก "หัวข้อ" ในการเรียน โดยมีหัวข้อดังนี้

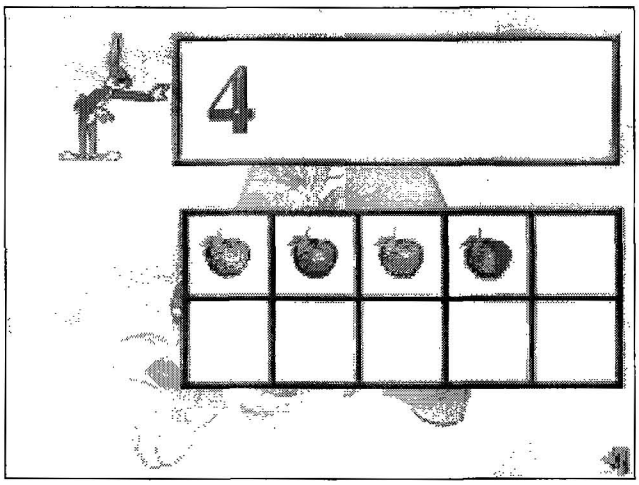
- เรียนกันก่อน
- ฝึกออกเสียง
- หาภาพ...จากเลข
- หาเลข...จากภาพ
- หาเลข...จากเสียง
- หาภาพ...จากเสียง
- Games

ผู้ใช้สามารถเลือก "หัวข้อ" ได้โดยการ Click Mouse บริเวณ ปุ่มหรือภาพอักษร ที่แสดง "หัวข้อ" นั้นๆ โดยแต่ละ "หัวข้อ" มีรายละเอียดดังนี้

เรียนกันก่อน (จำนวนตัวเลข 1-10)



รูปที่ 27 แสดงภาพในหัวข้อ **เรียนกันก่อน** ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10 (ให้เลือกตัวเลข)



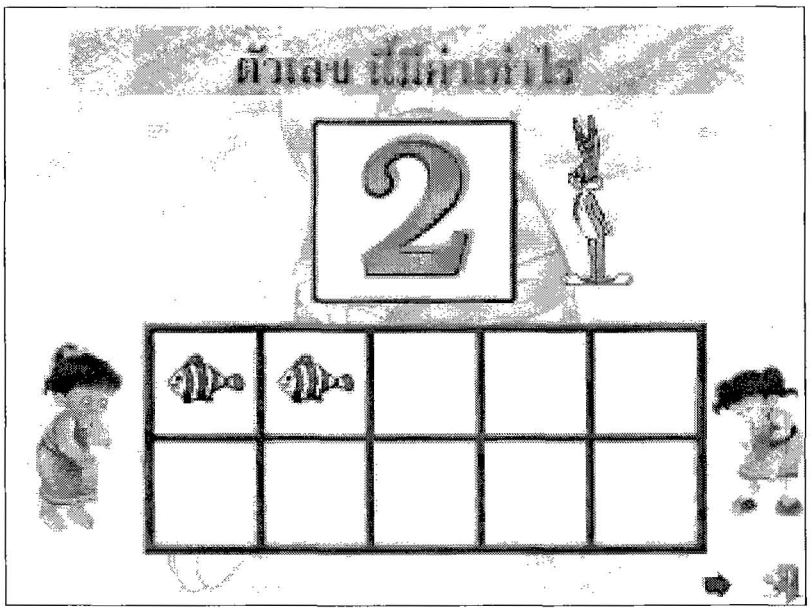
รูปที่ 28 แสดงภาพในหัวข้อ **เรียนกันก่อน** ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10 (ขณะสอนเลข 4)

จุดประสงค์ : ให้เด็กได้เรียนรู้ เกี่ยวกับสัญลักษณ์และความหมายของจำนวน

รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพและเสียง เพื่อสอนเกี่ยวกับตัวเลข 1-10 โดยภาพตัวอย่างจะได้จากการสุ่มตัวอย่าง

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนหรือเด็กเลือก ตัวเลข ที่ต้องการ โดยการเลือกที่ตัวเลข
- ให้เด็กฟังและดู โปรแกรม จนจบ
- เมื่อต้องการสอนอีกที ให้ Click Mouse ที่ภาพ
- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

ฝึกออกเสียง (จำนวนตัวเลข 1-10)



รูปที่ 29 แสดงภาพในหัวข้อ **ฝึกออกเสียง** ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10

จุดประสงค์ : ให้เด็กได้ฝึกการออกเสียงและเข้าใจความหมายของจำนวน

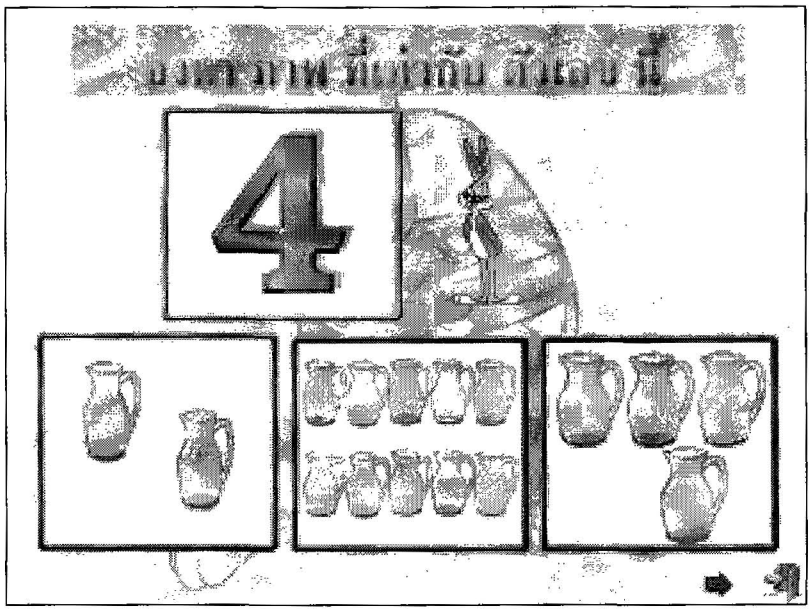
รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพคำถามที่เป็นตัวเลข 1 ภาพ แล้วถามว่า "ตัวเลขนี้แสดงจำนวนเท่าไรค่ะ" เมื่อ Click ที่ภาพตัวเลข โปรแกรมจะแสดงเสียงของจำนวนตัวเลขที่ Click

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองตอบว่าภาพตัวอย่าง แสดงจำนวนเท่าไร (โดยการพูด) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพใดภาพหนึ่ง

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

หาภาพ...จากเลข (จำนวนตัวเลข 1-10)



รูปที่ 30 แสดงภาพในหัวข้อ **หาภาพ...จากเลข** ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10

จุดประสงค์ : ให้เด็กเข้าใจความหมายของตัวเลขและจำนวน

รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพ 4 ภาพ โดยเป็นภาพตัวอย่างหรือภาพคำถาม 1 ภาพ (ภาพบน) และภาพคำตอบ 3 ภาพ (ภาพล่าง) แล้วถามว่า "จงหาภาพ ที่มีค่า เท่ากับ ตัวเลขนี้" เมื่อ Click ที่ภาพที่มีค่าเท่ากับภาพตัวอย่าง (ตอบถูก) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ถูกต้อง..เก่งมาก" และถ้า Click ที่ภาพที่มีค่าไม่เท่ากับภาพตัวอย่าง (ตอบผิด) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ผิด...ลองใหม่"

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพที่ถูกต้อง (ภาพที่มีค่าเท่ากับภาพตัวอย่าง) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

หาเลข...จากภาพ (จำนวนตัวเลข 1-10)

รูปที่ 31 แสดงภาพในหัวข้อ **หาเลข...จากภาพ** ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10

จุดประสงค์ : ให้เด็กเข้าใจความหมายของตัวเลขและจำนวน

รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพ 4 ภาพ โดยเป็นภาพตัวอย่างหรือภาพคำถาม 1 ภาพ (ภาพบน) และภาพคำตอบ 3 ภาพ (ภาพล่าง) แล้วถามว่า "จงหา ตัวเลข ที่มีค่า เท่ากับ ภาพนี้" เมื่อ Click ที่ภาพตัวเลขที่มีค่า เท่ากับ ภาพตัวอย่าง (ตอบถูก) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ถูกต้อง...เก่งมาก" และถ้า Click ที่ภาพที่มีค่า ไม่เท่ากับ ภาพตัวอย่าง (ตอบผิด) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ผิด...ลองใหม่"

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพที่ถูกต้อง (ภาพที่มีค่า เท่ากับ ภาพตัวอย่าง) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

หาเลข...จากเสียง (จำนวนตัวเลข 1-10)

รูปที่ 32 แสดงภาพในหัวข้อ **หาเลข...จากเสียง** ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10

จุดประสงค์ : เป็นการฝึกทักษะเกี่ยวกับ เสียงแสดงความหมายของจำนวน กับสัญลักษณ์ของจำนวน

รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพคำตอบ 3 ภาพ (ภาพล่าง) แล้วถามว่า "จงหา ตัวเลข ... (ตัวเลข)..." เช่น "จงหา ตัวเลข 1 " เมื่อ Click ที่ภาพตัวเลขที่มีค่าเท่ากับเสียงคำถาม (ตอบถูก) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ถูกต้อง..เก่งมาก" และถ้า Click ที่ภาพที่มีค่าไม่เท่ากับเสียงคำถาม (ตอบผิด) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ผิด...ลองใหม่"

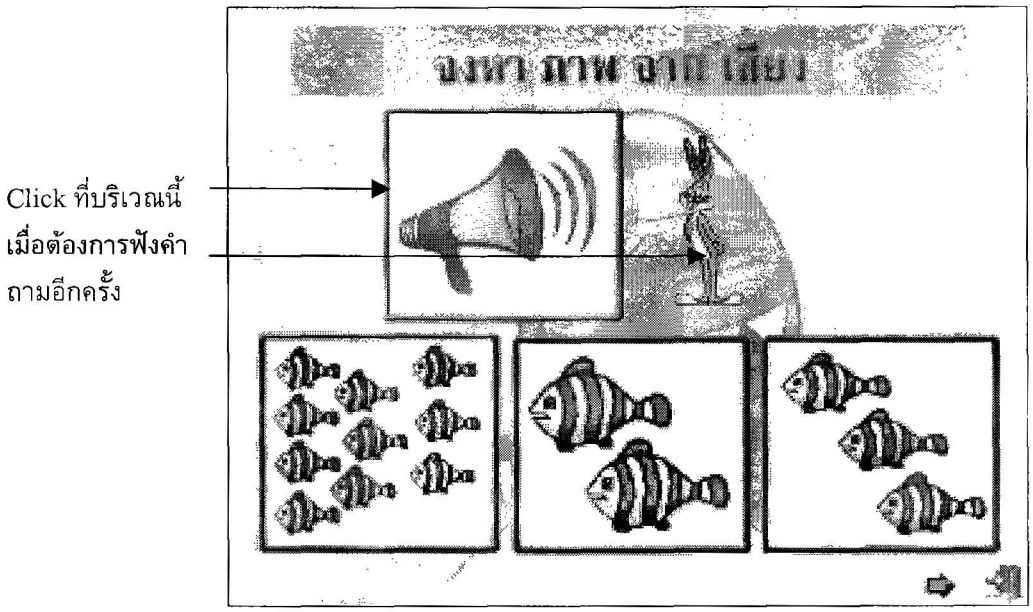
วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพตัวเลขที่ถูกต้อง (ภาพตัวเลขที่มีค่าเท่ากับเสียงคำถาม) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น

- ถ้าต้องการฟังคำถามใหม่ ให้ Click ที่รูปลำโพง หรือที่ตัว กระต่าย

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

หาภาพ...จากเสียง (จำนวนตัวเลข 1-10)



รูปที่ 33 แสดงภาพในหัวข้อ **หาภาพ...จากเสียง** ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10

จุดประสงค์ : เป็นการฝึกทักษะเกี่ยวกับ เสียงแสดงความหมายของจำนวน กับภาพจำนวน

รายละเอียด : โปรแกรมจะแสดงภาพคำตอบ 3 ภาพ (ภาพล่าง) แล้วถามว่า "จงหาภาพที่มีจำนวน เท่ากับ... (ตัวเลข)..." เช่น "จงหาภาพ ที่มีจำนวน เท่ากับ 1 " เมื่อ Click ที่ภาพที่มีค่าเท่ากับเสียงคำถาม (ตอบถูก) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ถูกต้อง..เก่งมาก" และถ้า Click ที่ภาพที่มีค่าไม่เท่ากับเสียงคำถาม (ตอบผิด) โปรแกรมจะแสดงเสียง "ผิด...ลองใหม่"

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพที่ถูกต้อง (ภาพที่มีค่าเท่ากับเสียงคำถาม) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพนั้น

- ถ้าต้องการฟังคำถามใหม่ ให้ Click ที่รูปลำโพง หรือที่ตัว กระต่าย

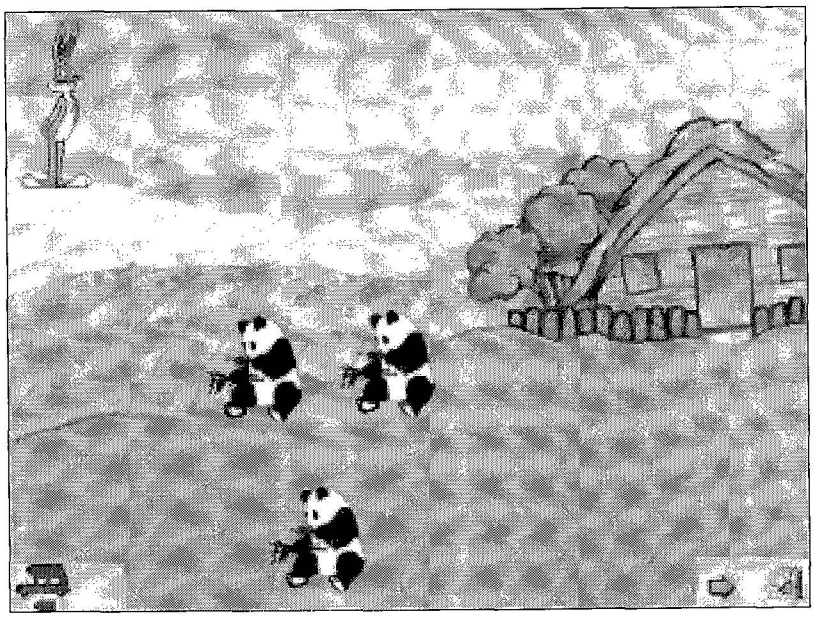
- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อนี้ ให้ Click Mouse ที่ภาพ

Games (จำนวนตัวเลข 1-10)

Games ในเนื้อหาส่วนนี้จะประกอบไปด้วย Game ต่างๆ 9 Games โดยมีลักษณะคำถามหรือคำสั่งคล้ายกับหัวข้อที่กล่าวมาแล้วแตกต่างกันที่ในหัวข้อ Games นี้จะมีการแสดงภาพเคลื่อนไหว (Animation) และคำพูดเกริ่นในแต่ละ Game นอกจากนี้ ยังแตกต่างกันในการแสดงผลคำตอบ กล่าวคือเมื่อผู้ใช้งานหรือผู้ทดสอบตอบคำถามถูก โปรแกรมจะแสดง ภาพเคลื่อนไหวพร้อมทั้งเปลี่ยนคำถามทันที แต่ถ้าตอบผิดจะไม่มี ภาพเคลื่อนไหวและไม่ เปลี่ยนคำถาม แต่จะมีเสียงบ่งบอกว่าตอบผิด สำหรับ Games ในเนื้อหานี้จะมีรายละเอียดในแต่ละ Game ดังนี้

Game #1 (ฝึกออกเสียง)



รูปที่ 34 แสดงภาพในหัวข้อ Games (1) ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10

จุดประสงค์ : ให้เด็กได้ฝึกการออกเสียงและเข้าใจความหมายของจำนวน

รายละเอียด : Games นี้จะแสดงภาพสัตว์ให้เด็กนับ แล้วถามว่า "ภาพนี้ แสดงจำนวนเท่าไรจ๊ะ" เมื่อ Click ที่ภาพสัตว์ โปรแกรมจะแสดงเสียงของจำนวนสัตว์

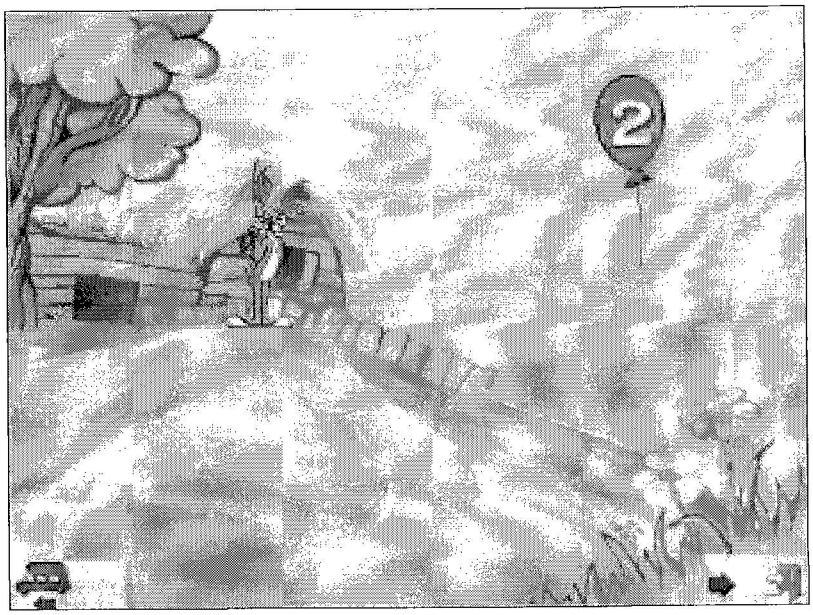
วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองตอบว่าภาพตัวอย่าง แสดงจำนวนเท่าไร (โดยการพูด) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพใดภาพหนึ่ง

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการเปลี่ยน Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อ Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

Game #2 (ฝึกออกเสียง)



รูปที่ 35 แสดงภาพในหัวข้อ Games (2) ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10

จุดประสงค์ : ให้เด็กได้ฝึกการออกเสียงและเข้าใจความหมายของตัวเลข

รายละเอียด : Games นี้จะแสดงภาพตัวเลข แล้วถามว่า "ตัวเลขนี้ แสดงจำนวนเท่าไรจ๊ะ" เมื่อ Click ที่ภาพลูกโป่ง โปรแกรมจะแสดงเสียงของตัวเลขนั้น

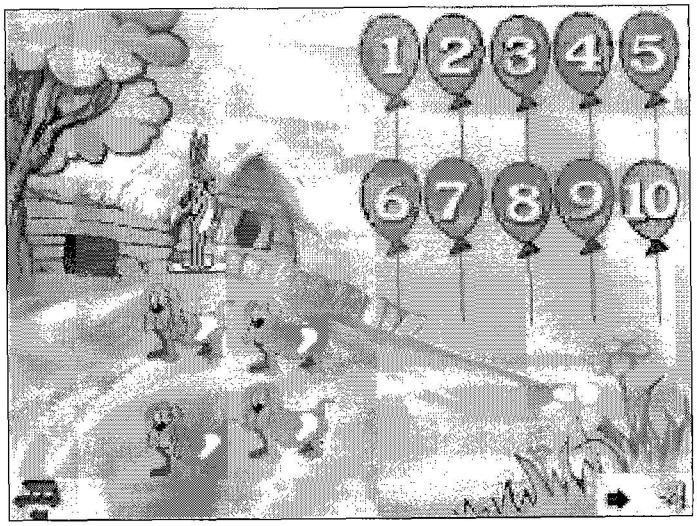
วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองตอบว่าภาพตัวอย่าง แสดงจำนวนเท่าไร (โดยการพูด) ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพใดภาพหนึ่ง

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการเปลี่ยน Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อ Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

Game #3 (หาเลข...จากภาพ)



รูปที่ 36 แสดงภาพในหัวข้อ Games (3) ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10

จุดประสงค์ : ให้เด็กเข้าใจความหมายของตัวเลขและจำนวน

รายละเอียด : Games นี้จะแสดงภาพสัตว์ (สุนัข) แล้วถามว่า "จงหาตัวเลข ที่มีค่าเท่ากับภาพนี้" ให้ Click ที่ภาพลูกโป่งที่มีตัวเลขที่เท่ากับจำนวนสัตว์

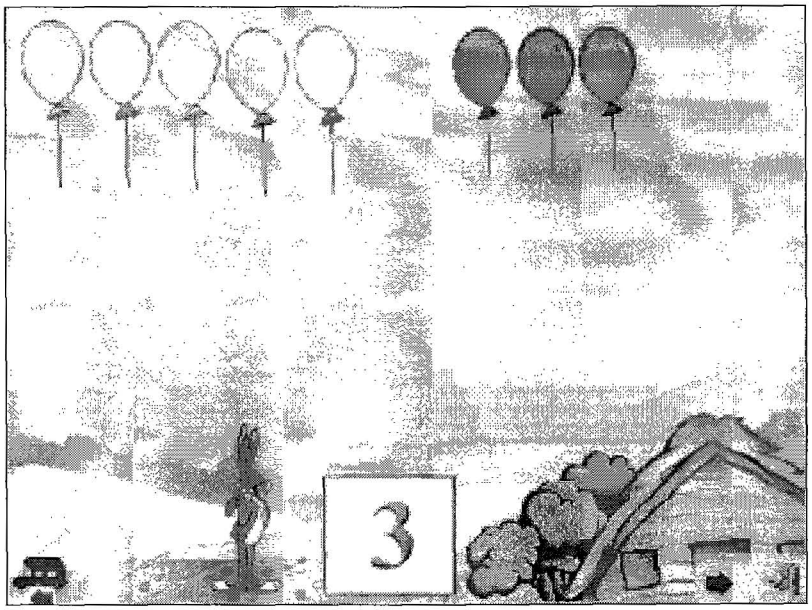
วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกภาพตัวเลขในลูกโป่งที่แสดงจำนวนเท่ากับจำนวนสัตว์ ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพลูกโป่งที่เด็กเลือก

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการเปลี่ยน Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อ Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

Game #4 (หาภาพ...จากเลข)



รูปที่ 37 แสดงภาพในหัวข้อ Games (4) ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10

จุดประสงค์ : ให้เด็กเข้าใจความหมายของตัวเลขและจำนวน

รายละเอียด : Games นี้จะแสดงภาพตัวเลข (ด้านล่าง) แล้วถามว่า "จงหาภาพ ที่มีค่าเท่ากับตัวเลขนี้" ให้ Click ที่ภาพลูกโป่งที่มีจำนวนเท่ากับตัวเลขคำถาม

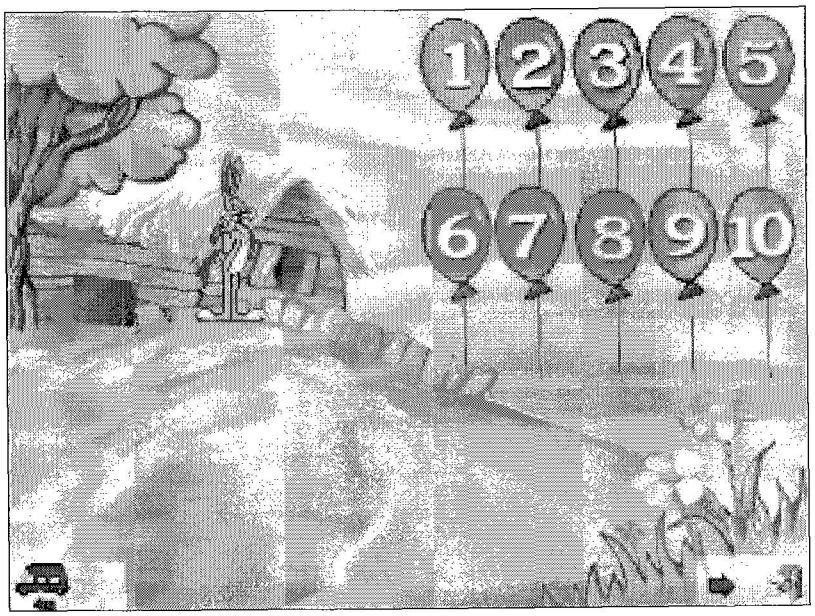
วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกกลุ่มลูกโป่งที่แสดงจำนวนเท่ากับตัวเลขคำถาม ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพกลุ่มลูกโป่งที่เด็กเลือก

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการเปลี่ยน Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อ Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

Game #5 (หาเลข...จากเสียง)



รูปที่ 38 แสดงภาพในหัวข้อ Games (5) ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10

จุดประสงค์ : เป็นการฝึกทักษะเกี่ยวกับ เสียงแสดงความหมายของจำนวน กับสัญลักษณ์ของจำนวน

รายละเอียด : Games นี้จะแสดงเสียงคำถาม โดยถามว่า "จงหาตัวเลข...(ตัวเลข)..." เช่น "จงหาตัวเลข 2" ให้ Click ที่ภาพลูกโป่งที่มีภาพตัวเลขที่ได้ยิน

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกลูกโป่งที่แสดงตัวเลขเท่ากับตัวเลขคำถาม ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพลูกโป่งที่เด็กเลือก

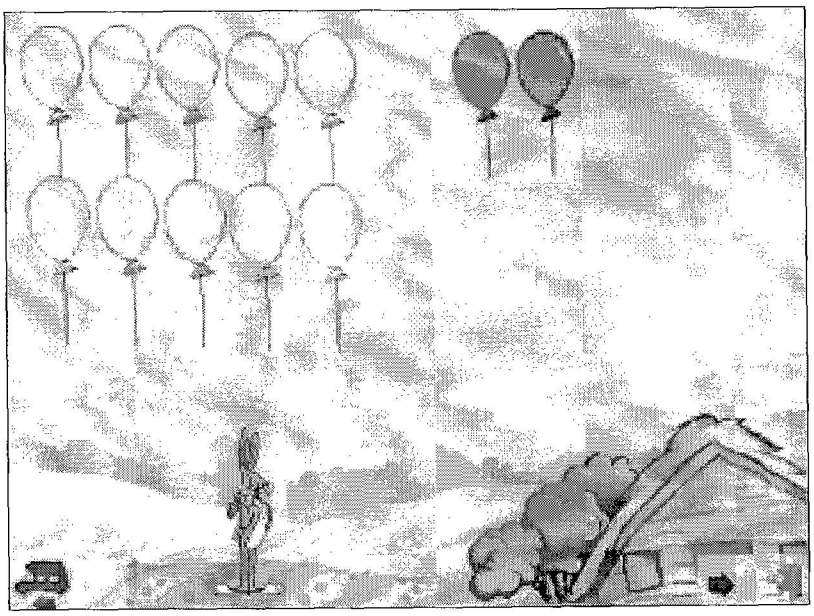
- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการเปลี่ยน Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อ Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- ถ้าต้องการฟังคำถามอีกที ให้ Click ที่ตัว กระต่าย

Game #6 (หาภาพ...จากเสียง)



รูปที่ 39 แสดงภาพในหัวข้อ Games (6) ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10

จุดประสงค์ : เป็นการฝึกทักษะเกี่ยวกับ เสียงแสดงความหมายของจำนวน กับภาพจำนวน

รายละเอียด : Games นี้จะแสดงเสียงคำถาม โดยถามว่า "จงหาภาพที่มีจำนวนเท่ากับ.. (ตัวเลข).." เช่น"จงหาภาพที่มีจำนวนเท่ากับ 2" ให้ Click ที่ภาพกลุ่มลูกโป่งที่มีจำนวนเท่ากับเสียงที่ได้ยิน

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกกลุ่มลูกโป่งที่แสดงจำนวนเท่ากับตัวเลขคำถาม ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพกลุ่มลูกโป่งที่เด็กเลือก

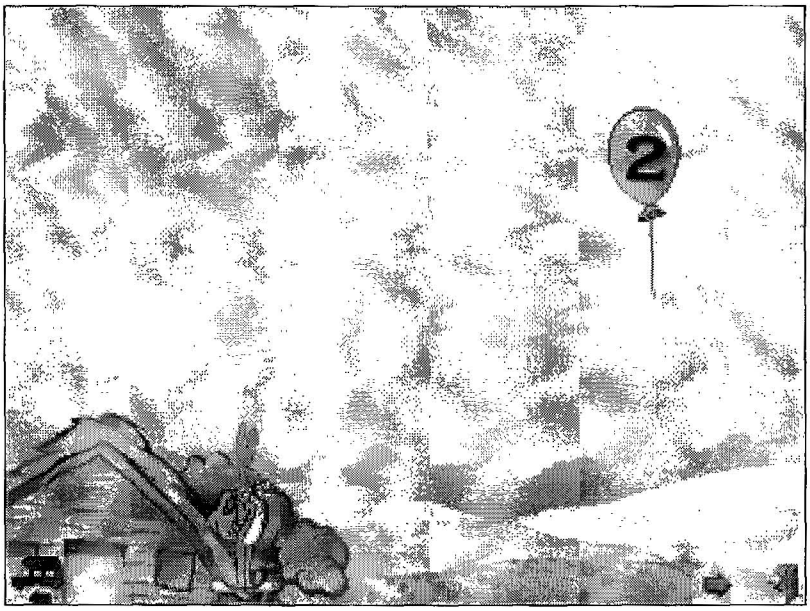
- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการเปลี่ยน Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อ Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- ถ้าต้องการฟังคำถามอีกที ให้ Click ที่ตัว กระต่าย

Game #7 (หาเลข...จากเสียง)



รูปที่ 40 แสดงภาพในหัวข้อ Games (7) ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10

จุดประสงค์ : เป็นการฝึกทักษะเกี่ยวกับ เสียงแสดงความหมายของจำนวน กับสัญลักษณ์ของจำนวน

รายละเอียด : Games นี้จะแสดงเสียงคำถาม โดยถามว่า ""จงหาตัวเลข...(ตัวเลข)..." เช่น "จงหาตัวเลข 2" ให้ Click ที่ภาพลูกโป่งที่มีภาพตัวเลขที่ได้ยิน แต่ Game นี้ ลูกโป่งจะลอยขึ้นมาทีละใบ เด็กต้องรอจนกว่า ลูกโป่งที่ต้องการลอยขึ้นมา เมื่อตอบถูก ความเร็วของลูกโป่งจะเพิ่มขึ้น จนถึงระดับหนึ่ง แล้วจะกลับมาช้าดังเดิม

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกลูกโป่งที่แสดงตัวเลขเท่ากับตัวเลขคำถาม ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพลูกโป่งที่เด็กเลือก

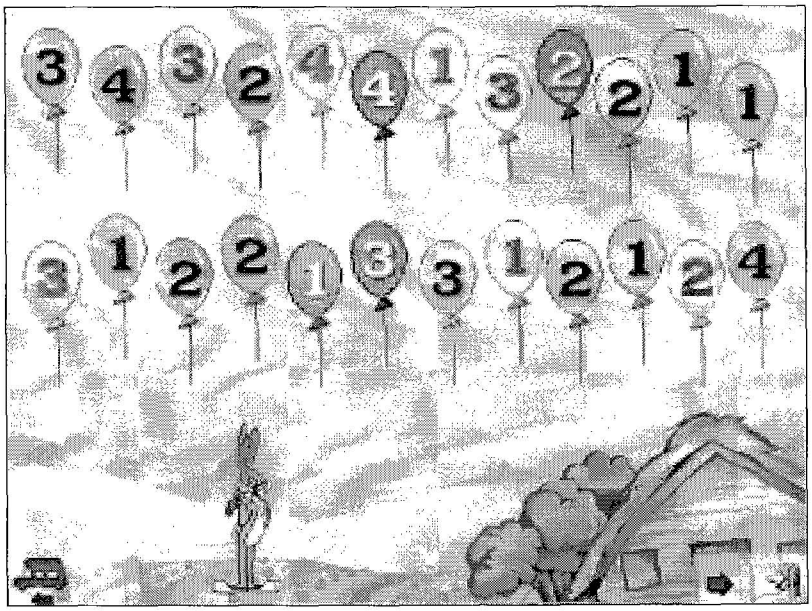
- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการเปลี่ยน Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อ Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- ถ้าต้องการฟังคำถามอีกที ให้ Click ที่ตัว กระต่าย

Game #8 (หาเลข...จากเสียง)



รูปที่ 41 แสดงภาพในหัวข้อ Games (8) ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10

จุดประสงค์ : เป็นการฝึกทักษะเกี่ยวกับ เสียงแสดงความหมายของจำนวน กับภาพจำนวน

รายละเอียด : Games นี้จะแสดงเสียงคำถาม โดยถามว่า ""จงหาตัวเลข...(ตัวเลข)..." เช่น "จงหาตัวเลข 2" ให้ Click ที่ภาพลูกโป่งที่มีภาพตัวเลขที่ได้ยิน แต่ Game นี้ ลูกโป่งที่มีตัวเลขคำถามจะมีหลายใบ (เกิดจากการสุ่มตัวอย่างจำนวนและตำแน่ง) ถ้าเด็กตอบถูก ภาพลูกโป่งนั้นจะหายไป (Game นี้เด็กต้องเลือกลูกโป่งที่มีตัวเลขนั้นจนครบ)

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กลองเลือกลูกโป่งที่แสดงตัวเลขเท่ากับตัวเลขคำถาม ผู้ฝึกสอนตรวจสอบคำตอบโดยการ Click Mouse ที่ภาพลูกโป่งที่เด็กเลือก

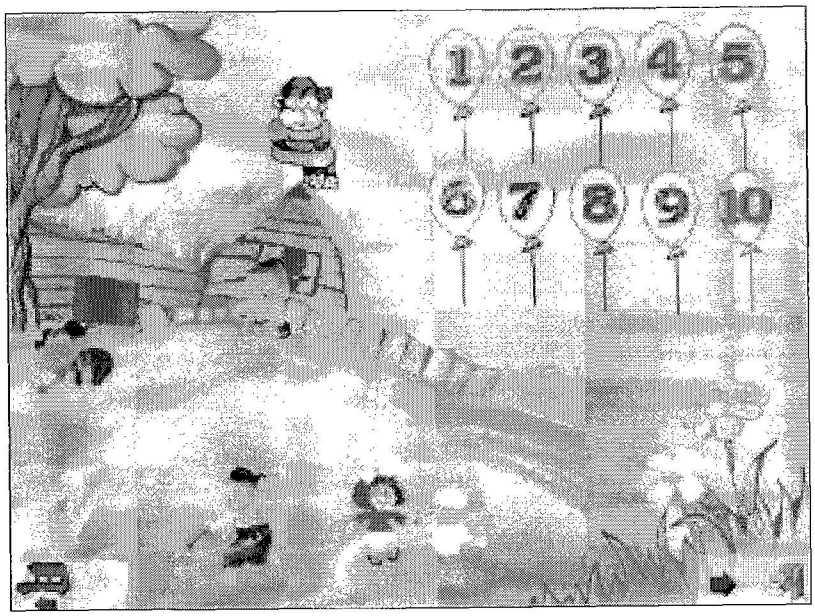
- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการเปลี่ยน Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อ Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

- ถ้าต้องการฟังคำถามอีกที ให้ Click ที่ตัว กระต่าย

Game #8 (ฟังและร้องตาม)



รูปที่ 42 แสดงภาพในหัวข้อ Games (9) ของเนื้อหา จำนวนตัวเลข 1-10

จุดประสงค์ : ให้เด็กมีความจดจำได้ดีขึ้น ในเนื้อหาเกี่ยวกับจำนวน 1-10 โดยอาศัยการร้องเพลง

รายละเอียด : Games นี้จะแสดงเสียงเพลงเกี่ยวกับจำนวนตัวเลข 1-10 หลังจากนั้นจะแสดงเสียงดนตรีเปล่าเพื่อให้เด็กได้ฝึกร้องเพลง

วิธีการเล่น : - ผู้ฝึกสอนให้เด็กฟังเพลงจนจบ หลังจากนั้นให้เด็กฝึกร้องตาม

- เมื่อต้องการเปลี่ยนคำถาม ให้ Click Mouse ที่ภาพ
- เมื่อต้องการเปลี่ยน Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ
- เมื่อต้องการออกจากหัวข้อ Game ให้ Click Mouse ที่ภาพ

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางนงค์ลักษณ์ กอวรกุล
วันเดือนปีเกิด	16 กุมภาพันธ์ 2513
สถานที่เกิด	เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	144 /798 บ้านฟ้าลากูน แขวงประชาธิปัตย์ เขต ธัญบุรี ปทุมธานี 12130
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	นักวิชาการประกันสังคม 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	กองประสานการแพทย์ฯ สำนักงานประกันสังคม
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2530	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีนนทบุรี
พ.ศ. 2534	พยาบาลศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2543	การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาพิเศษ) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร