

ผลของการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน



นางสาวพิมพ์ภรณ์ ชาวชน

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา


คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1155-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF THE ORGANIZER BY SIGN LANGUAGE IN COMPUTER - ASSISTED  
INSTRUCTION LESSONS UPON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF  
PRATHOM SUKSA SIX STUDENTS WITH HEARING DEFICIENCY



Miss Pimpaporn Chawchon

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education in Audio – Visual Communications

Department of Audio – Visual Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-1155-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการใช้ออร์แกนไนเซอร์ด้วยภาษามือในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

โดย นางสาวพิมพ์ภาภรณ์ ชาวชน

สาขาวิชา โสวัตศนศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สินลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิราพร อัจฉริยโกศล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกฤษี รอดโพธิ์ทอง)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตานันท์ มลิทอง)

พิมพาภรณ์ ชาวชน : ผลของการใช้ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน . (EFFECTS OF THE ORGANIZER BY SIGN LANGUAGE IN COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION LESSONS UPON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF PRATHOM SUKSA SIX STUDENTS WITH HEARING DEFICIENCY) อ. ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม, 116 หน้า. ISBN 974-17-1155-7.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนเศรษฐเสถียร และโรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ จำนวน 45 คน โดยแบ่งนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองทั้งหมด 3 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ดังนี้คือ 1) กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือในการนำเสนอของบทเรียนก่อนการเรียน 2) กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือในการสรุปบทเรียนหลังการเรียน และ 3) กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือในการนำเสนอของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียน นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือก่อนการเรียน หลังการเรียน และทั้งก่อนและหลังการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชาโสตทัศนศึกษา  
สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา  
ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่อนิสิต.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## 4383732827 : MAJOR AUDIO-VISUAL COMMUNICATIONS

KEY WORD: ORGANIZER / COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION LESSONS / HEARING DEFICIENCY / PIMPAPORN CHAWCHON : EFFECTS OF THE ORGANIZER BY SIGN LANGUAGE IN COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION LESSONS UPON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF PRATHOM SUKSA SIX STUDENTS WITH HEARING DEFICIENCY. ( ) THESIS ADVISOR : BOONRUANG NIAMHOM, Ph.D., , 116 pp. ISBN 974-17-1155-7.

The purpose of this research study was to compare mathematics learning achievement of prathom sukka six students with hearing deficiency learning from computer - assisted instruction lessons with different organizer by sign language. The subjects were 45 hearing impaired students of prathom sukka six in the academic year of 2002 from Sethsatian school and Sothsuksa Tungmahamake. The subjects were randomly assigned to one of three experimental groups, each group consisted of 15 students as follows : (1) students learning from computer - assisted instruction lessons with advance organizer by sign language, (2) students learning from computer - assisted instruction lessons with post organizer by sign language, and (3) students learning from computer - assisted instruction lessons with advance and post organizer by sign language. The data were analyzed using One - way ANOVA at .05 level of significance.

The result revealed that there was no statistically significant difference at .05 level on mathematics learning achievement of students learning from computer - assisted instruction lessons with different organizer by sign language.

Department Audio-Visual Education	Student's signature.....
Field of study Audio-Visual Education	Advisor's signature.....
Academic year 2002	Co-advisor's signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากผู้มีอุปการะคุณหลายๆ ฝ่ายด้วยกัน

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. บุญเรือง เนียมหอม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาในการให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ ตลอดจนการตรวจแก้ไขสิ่งบกพร่องด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดระยะเวลาในการทำงาน และขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำและตรวจสอบเครื่องมือ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เครื่องมือมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนเศรษฐเสถียร ผู้อำนวยการโรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ ผู้อำนวยการโรงเรียนศึกษาพิเศษระยอง คณะครูทุกท่าน และนักเรียนทุกคน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

กราบขอบพระคุณ อ.นิศานาถ วัลไพจิตร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำภาพท่าภาษามือในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกราบขอบพระคุณ อ.สุวรรณา ยงวณิชย์ โรงเรียนเศรษฐเสถียร ที่สละเวลาเรียนของวิชาคอมพิวเตอร์ใช้ในการทดลองครั้งนี้

ขอขอบคุณคุณไชยา ลิขิตสารวิทย์ คุณสาส์มศิริ เนตรประเสริฐ และคุณกิตติเพ็ญภาคกุล ที่ให้คำปรึกษาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการทำเครื่องมือวิจัย ขอขอบคุณคุณมนีรัตน์ สิทธิโชค ที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ขอขอบคุณคุณโชคชัย กิมโสม คุณณัฐวัฒน์ แสงศรีลา คุณภัทรพร สิงห์ชัย คุณสุรรัตน์ คนล้ำ สำหรับกำลังใจและคำแนะนำดีๆ ที่มีให้กันเสมอมา จวบจนการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ เป็นอย่างสูงที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนทางการเรียนในทุกๆ ด้าน จนทำให้ผู้วิจัยมีความตั้งใจ และพยายามศึกษาหาความรู้ทราบเท่าทุกวันนี้

พิมพ์ภาภรณ์ ชาวชน

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	8
สมมติฐานของการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิจัย.....	9
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย.....	9
ตัวแปรที่ศึกษา.....	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
ออร์แกนไนเซอร์.....	14
ภาษามือ.....	20
การจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน.....	24
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.....	43
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	55
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	75
ประชากร.....	75
กลุ่มตัวอย่าง.....	75
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	77
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	78
วิธีดำเนินการทดลอง.....	82
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	84

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	89
สรุปผลการวิจัย.....	91
อภิปรายผลการวิจัย.....	91
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	95
ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งต่อไป.....	96
รายการอ้างอิง.....	97
ภาคผนวก.....	107
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	108
สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ.....	109
ตารางแสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ.....	111
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	113
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	116

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



1	ระดับความบกพร่องทางการได้ยิน.....	28
2	แสดงการจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	77
3	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน ของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ฮอว์กไกไนเซอร์ด้วย ภาษามือก่อนเรียน หลังเรียน และทั้งก่อนและหลังเรียน.....	83
4	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และ คะแนนการทดสอบหลังเรียน.....	86
5	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ฮอว์กไกไนเซอร์ด้วย ภาษามือก่อนเรียน หลังเรียน และทั้งก่อนและหลังเรียน.....	87

## สารบัญภาพ

ญ  
หน้า

1	ภาพแสดงแผนภูมิการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.....	51
2	ภาพแสดงโครงสร้างการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา.....	57
3	ภาพแสดงโครงสร้างการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ.....	58
4	ภาพแสดงโครงสร้างการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง.....	59
5	ภาพแสดงโครงสร้างการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน.....	59
6	ภาพแสดงโครงสร้างการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแบบทดสอบ.....	60



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 1 บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เด็กและเยาวชนมีความสำคัญต่อประเทศชาติในฐานะเป็นผู้สร้างอนาคตของชาติ และเป็นศูนย์กลางในการพัฒนา ซึ่งเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาเด็กและเยาวชนให้เป็นอนาคตที่ดีของประเทศชาติก็คือการศึกษา หากเราทุกคนอยากเห็นประเทศชาติพัฒนาไปในทางที่ดี เราก็จำเป็นต้องเอาใจใส่เด็กและเยาวชน ไม่ว่าพวกเขาเหล่านั้นจะอยู่ในส่วนของผู้มีหรือผู้ด้อยโอกาสดังนั้นในฐานะที่เป็นอนาคตของประเทศชาติ เด็กและเยาวชนทุกคนจึงมีสิทธิที่จะได้รับการพัฒนาอย่างเท่าเทียมกัน โดยเฉพาะกลุ่มเด็กที่ด้อยโอกาสอย่างเด็กพิเศษ (รัชมน หงส์จรรยา, 2543)

ตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ระบุว่า “บุคคลย่อมมีสิทธิเสมอกันในการเข้ารับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่า 12 ปี ที่รัฐจะต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย โดยรัฐต้องสงเคราะห์ผู้พิการหรือทุพพลภาพและผู้ด้อยโอกาสให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีและพึ่งตนเองได้” นอกจากนี้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 10 วรรค 2 กำหนดว่า “การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสารและการเรียนรู้ หรือมีร่างกายพิการหรือทุพพลภาพ หรือบุคคลซึ่งไม่สามารถพึ่งตนเองได้ หรือไม่มีผู้ดูแล หรือด้อยโอกาส ต้องจัดให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิและโอกาสได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ” วรรคสาม “การจัดการศึกษาสำหรับคนพิการในวรรคสองให้จัดตั้งแต่แรกเกิดหรือพบความพิการโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง” มาตรา 9 (3) มีการกำหนดมาตรฐานการศึกษาและจัดระบบประกันคุณภาพการศึกษาทุกระดับและประเภทการศึกษา มาตรา 22 กล่าวไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้” และในปี พ.ศ. 2542 กระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้เป็นปีการศึกษาเพื่อคนพิการ โดยมีนโยบายว่า “คนพิการทุกคนที่อยากเรียนต้องได้เรียน” นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2543 ได้มีนโยบายและเจตนารมณ์ที่จะขยายโอกาส และบริการการศึกษาสำหรับคนพิการให้ทั่วถึงและมีคุณภาพเป็นไปอย่างต่อเนื่อง โดยมติคณะกรรมการปฏิรูปการศึกษาเพื่อคนพิการ ผู้ด้อยโอกาส และผู้มีความ

สามารถพิเศษได้มีนโยบายว่า “คนพิการทุกคนต้องได้เรียน โดยได้รับการพัฒนาคุณภาพชีวิต เพื่อพัฒนาตนเองและสังคม” (คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2544)

เรื่องที่คนพิการทุกคนอยากเรียนต้องได้เรียนถือเป็นสิทธิขั้นพื้นฐาน ซึ่งระยะหลัง คนตื่นตัวกันมากขึ้นในแง่สิทธิขั้นพื้นฐานของบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องการศึกษา ที่ผ่านการศึกษาระดับมัธยมศึกษาได้เน้นเฉพาะเด็กปกติ ส่วนเด็กพิการผู้ปกครองไม่จำเป็นต้องส่งลูกเข้าเรียน อันนี้เป็นข้อจำกัดของกฎหมาย ซึ่งเป็นข้อจำกัดโอกาสของคนพิการโดยไม่เป็นธรรมจึงมีการแก้ไขกฎหมายเกี่ยวกับคนพิการ ขณะเดียวกันรัฐธรรมนูญมีเจตนารมณ์ที่ชัดเจนในเรื่องที่จะให้ประชาชนทุกคนมีความเสมอภาคและได้รับสิทธิต่างๆ ซึ่งสิทธิที่จะได้รับการศึกษาเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เพราะว่าจะนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพของทุกๆ คน และตรงนั้นเองจะเป็นหลักประกันที่ดีที่สุดในการมีโอกาสและความเท่าเทียมกันที่จะเกิดขึ้นในสังคมเท่าที่จะทำได้ (อภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ, 2542)

นอกจากนี้แผนพัฒนาการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ระยะที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ยังมีสาระสำคัญที่ระบุไว้ว่า เป้าหมายในการพัฒนาทางการศึกษา จะมุ่งเน้นการบริการแก่เด็ก เยาวชน และประชาชนทุกกลุ่มอย่างทั่วถึง รวมทั้งการเสริมสร้างโอกาสแก่กลุ่มผู้มีความสามารถพิเศษและผู้ด้อยโอกาส (กระทรวงศึกษาธิการ, 2541) โดยมีกลุ่มผู้พิการทั้งทางร่างกาย จิตใจ และทางสมอง เป็นกลุ่มหนึ่งที่ถูกระบุให้มุ่งเน้นเป็นพิเศษ และอีกส่วนหนึ่งในสาระสำคัญของร่างแผนพัฒนาการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ระยะที่ 9 (พ.ศ. 2545 - 2549) คือจะมีการพัฒนาในเรื่องของการให้การศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน โดยให้ความสำคัญกับการศึกษาตลอดชีวิตและการศึกษาเฉพาะด้าน โดยเฉพาะกลุ่มผู้ด้อยโอกาสและผู้พิการ (กล้า สมตระกูล, 2544)

การจัดการเรียนการสอนให้กับเด็กด้อยโอกาส พิการ หรือมีความบกพร่องต่างๆ เรียกว่า การศึกษาพิเศษ จากการศึกษาพบว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนั้นมีจำนวนมากที่สุด ในจำนวนเด็กที่มีความบกพร่องทั้งหมด โรงเรียนโสตศึกษาที่เปิดให้บริการแก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีทั้งสิ้น 17 แห่งทั่วประเทศ และมีนักเรียนในโรงเรียนกว่า 1,000 คน (ณรงค์ ปฏิบัติสกริจ, 2542) การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนับเป็นเทคนิคขั้นสูง เนื่องจากการสอนเด็กประเภทนี้มีความยากลำบากมากกว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางด้านอื่นๆ ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนั้นมีความเสียเปรียบในเรื่องของภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร ดังนั้นเมื่อภาษาซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ถูกจำกัดลง

การเรียนการสอนที่จะพัฒนาเด็กให้ไปถึงขีดสุดในด้านต่างๆ ก็เป็นอันต้องถูกจำกัดลงไปด้วย เมื่อพูดถึงเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินแล้ว เราแบ่งได้กว้างๆ 2 ระดับ ตามความรุนแรงของการได้ยิน คือ เด็กหูหนวก และเด็กหูตึง (อรอนงค์ สุวรรณกุล และคณะ, 2520) ตามปกติแล้ว การสอนเด็กหูหนวกนั้นเราใช้ภาษามือ (sign language) ซึ่งเป็นภาษาที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ของเด็กหูหนวก โดยมีการยอมรับกันในวงการการศึกษาว่า ภาษามือเป็นภาษาที่เหมาะสมสำหรับเด็กหูหนวก ซึ่งทำให้พวกเขาสามารถสื่อความหมายได้อย่างรวดเร็ว และดีพอๆ กับการพูด (วิทยาลัยครูสวนดุสิต, 2521 ; ผดุง อารยะวิญญู, 2523 ; Fisher, 1982 ; Imai, 1986 ; Tan, 1986 ; Terroort, 1986 และ Volterra, 1986) ช่วยให้เข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดีและรวดเร็วยิ่งขึ้น และคุณสมบัติของภาษามือในส่วนนี้เองที่เป็นเหมือนสิ่งช่วยจัดความคิดของเขาให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมได้ง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งภาษามือ (sign language) นี้ นับว่าเป็นวิธีการสอนเด็กหูหนวกที่เก่าแก่ที่สุดในประเทศไทย โดยดัดแปลงมาจากภาษามือที่ใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา และบางประเทศในยุโรป เช่น ฝรั่งเศส สเปน และเยอรมัน ภาษานี้เป็นภาษาสากล และเด็กหูหนวกทุกประเทศที่เรียนภาษานี้สามารถที่จะติดต่อสื่อสารกันได้ จึงเป็นภาษาที่เด็กหูหนวกสามารถเรียนรู้ได้เร็วและนำมาใช้ได้อย่างสะดวก หลักของภาษามือมีอยู่ว่าตามปกติแล้วคนหูหนวกหรือคนเป็นใบ้ก็จะใช้ภาษามือโดยธรรมชาติอยู่แล้ว “การพยักเพียดหรือการชี้โบ้ชี้เบ้ (Gesture) นั้นก็เป็นภาษาที่เก่าแก่ที่สุดในโลกที่มนุษย์ใช้ในการติดต่อสื่อสารกัน โดยมีการกระทำแบบชี้โบ้ชี้เบ้ขึ้นก่อนที่จะหันมาใช้เสียงหรือคำพูด” (วิทยาลัยครูสวนดุสิต, 2521) เมื่อเรานำเอาการกระทำนี้มาจัดเป็นระบบให้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันเป็นสากล จึงกลายมาเป็นภาษามือที่มีระบบในที่สุด และ Andrews & Mason (1986 อ้างถึงใน วิรัตน์ชัย ยงวณิชย์, 2535) ยังพบว่ากรณีที่เด็กหูหนวกจะสามารถเรียนรู้การอ่านขั้นต้นได้ก็ต่อเมื่อพวกเขาเรียนรู้ภาษามือแล้วเท่านั้น

จากงานวิจัยของละออ ชูติกร (2530) พบว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จะมีความผิดปกติจากเด็กทั่วไปในด้านการรับฟังเสียง จนเป็นเหตุให้ไม่สามารถรับฟังได้เป็นปกติ ความบกพร่องนี้รุนแรงถึงขั้นกระทบกระเทือนต่อพัฒนาการด้านต่างๆ ทำให้ไม่สามารถรับการศึกษาอย่างเด็กปกติได้ การที่เด็กมีความผิดปกตินี้เองที่ส่งผลให้เด็กเหล่านี้มักจะแสดงพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม เช่น การเก็บตัว ซ้ำระแวง มีอารมณ์ฉุนเฉียว โมโหง่าย เป็นต้น ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมักจะมีอาการพิการข้างเคียงด้วยคือเป็นใบ้ ดังนั้นจึงไม่สามารถสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิด ความรู้สึก ความต้องการ ของตนเองไปให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างสะดวก ทำให้เด็กเหล่านั้นขาดความมั่นใจในตนเอง และมักคิดไปว่าตนเองขาดโอกาสในการรับรู้ ซึ่งจุดนี้เองเป็นจุดอ่อนสำคัญต่อการเรียนรู้ และการพัฒนาความคิดด้าน

นามธรรม อีกทั้งในการเรียนรู้จะพบว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะเริ่มมีความล่าช้าในการเรียนมากกว่าเด็กปกติตั้งแต่อายุ 3 – 5 ปี และจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีอายุมากขึ้นในช่วงที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา โดยความล่าช้านี้จะพบในวิชาคำนวณ การสะกดคำ การใช้ภาษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาที่ต้องใช้ทักษะในการคิด (กิตติศักดิ์ อุบล, 2528) และจากการวิจัยของประมวญ ดิคคินสัน (2524) พบว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะมีปัญหาการเรียนในวิชาคำนวณ การใช้เซาว์ปัญญา และวิชาที่ต้องใช้ทักษะในการคิด นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเด็กปกติในทุกวิชา และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับอ่อนถึงอ่อนมากในวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ และการใช้ภาษา ซึ่งความสามารถทางด้านความคิดแบบตรรกะและคณิตศาสตร์นั้นมีความสำคัญ ถือว่าเป็นความสามารถอย่างหนึ่งของคนเรา ดังนั้นการจัดโครงสร้างเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาแต่ละระดับ จึงจัดให้เนื้อหามีความสัมพันธ์กับเรื่องที่ต้องใช้ หรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น เรื่องเงิน เวลา การชั่ง การตวง การวัดความยาว พื้นที่ แผนภูมิ การบวก การลบ การคูณ การหาร ซึ่งเนื้อหาในแต่ละระดับชั้นจะถูกจัดให้สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของนักเรียน โดยเน้นกระบวนการให้นักเรียนเกิดความคิด ความเข้าใจจากกิจกรรม ประสบการณ์ และจากของจริงหรืออุปกรณ์ จะเห็นได้ว่าหลักสูตรประถมศึกษาได้จัดวิชาคณิตศาสตร์ไว้ในกลุ่มทักษะ ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ ดังนั้นแสดงว่าการเรียนรู้ในเรื่องต่างๆ หลากๆ เรื่องจะต้องอาศัยวิชาคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534)

ส่วนวิธีการเรียนการสอนที่จะช่วยแก้ปัญหาในจุดที่ผู้เรียนมีความบกพร่อง หรือมีความแตกต่างระหว่างบุคคลได้มากก็คือ การเลือกใช้สื่อและการจัดสภาพการเรียนการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื่องจากสามารถช่วยแก้ปัญหาได้ไม่ว่าผู้เรียนจะมีปัญหาด้านสติปัญญา ความสามารถ ความพร้อมของร่างกาย อารมณ์ สังคม ทักษะสติ วิธีการเรียนรู้ นิสัยการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ และอื่นๆ อีกทั้งยังสามารถช่วยแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของผู้เรียน ช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนไม่ทัน หรือเรียนอ่อนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (สุพรรณิ คงกะนันท์, 2531) สื่อเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น สามารถนำมาใช้เพื่อการเรียนการสอนได้ทั้งในระบบและนอกระบบ ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ ตามความสามารถ หรือตามแบบการเรียนรู้ (Learning Styles) ของแต่ละคน การเรียนจากสื่อประเภทนี้อาจเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน หรือเป็นการเรียนเพิ่มเติมจากหลักสูตรปกติก็ได้ เป็นสิ่งที่ช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นธรรมชาติ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายและยืดหยุ่น เป็นการ

สนองตอบความแตกต่างของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี การเรียนรู้ในลักษณะนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มาก เพราะได้เรียนในสิ่งที่ตนสนใจ ภายใต้สถานการณ์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน มีลักษณะการเรียนรู้ที่เป็นขั้นเป็นตอน โดยผู้เรียนจะได้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นจากง่ายไปหายาก และผู้เรียนจะได้รู้ผลการเรียนในทันทีทันใด จึงช่วยให้เกิดการเรียนรู้ อย่างกระฉับกระเฉงและเด็กได้พัฒนาอัจฉริยภาพอย่างเต็มที่ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2539) สื่อประเภทนี้อาทิเช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction หรือ CAI) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยประยุกต์ใช้หลักการเรียนรู้จากทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นประโยชน์หลายประการ เช่น ช่วยในการสอน (Tutorials) การฝึกทักษะ (Drill and Practice) การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulations) การแก้ปัญหา (Problem Solving) และเกมการสอน (Instructional Games) เป็นต้น (Bitter, Camuse and Durbin, 1993) จะเห็นได้ว่าจากคุณลักษณะดังกล่าว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่อหนึ่งที่เหมาะสมในการนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนแก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถและความถนัดของตนเอง และสามารถแก้ปัญหาในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี (กิดานันท์ มลิทอง, 2543) จากงานวิจัยของ อัมพร พันธุ์พานิชย์ (2537) พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่เหมาะสม ในการนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนให้แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีการจำภาพได้มากขึ้น โดยการใช้อุปภาพ การเพิ่มสีสันทัน และการสร้างภาพเคลื่อนไหว โดยนิพนธ์ ศุขปริดี (2532) ได้ทำการวิจัยพบว่าวิชาที่ควรใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อในการสอนได้แก่ วิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เพราะการเสนอตัวอย่าง โจทย์ และแบบฝึกหัด โดยเฉพาะการคำนวณนั้นจะมีผลให้รูปแบบของระบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบอื่นๆ และจากการศึกษาพบว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เหมาะสมที่สุดในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (วันทยา วงศ์ศิลปภิรมย์, 2521) เนื่องจากเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความต่อเนื่อง สามารถฝึกหัดตามลำดับขั้นตอนได้ ช่วยส่งเสริมความคิดเชิงเหตุผล และพัฒนาการด้านสติปัญญาของผู้เรียน (อุทุมพร จามรมาน และคณะ, 2528 - 2530) จึงเป็นการเหมาะสมที่จะเลือกคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเป็นสื่อในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับประถมศึกษา ซึ่งถือว่าเป็นขั้นต้นของการเริ่มเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นนับเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่าง

หนึ่งที่น่ามาใช้ประกอบการเรียนการสอนของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพราะที่ผ่านมามีสื่อที่นำมาใช้ในการสอนเด็กเหล่านี้มีเพียงรูปภาพที่ใช้ประกอบกับภาษามือเท่านั้น โดยเฉพาะในเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับประถมศึกษา (โรงเรียนเศรษฐเสถียร, สัมภาษณ์, 18 มิถุนายน 2544) ซึ่งผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาสามารถเรียนรู้ได้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้โดยไม่ยุ่งยาก เนื่องจากผู้เรียนวัยนี้มีนิสัยชอบสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ ชอบค้นหาสิ่งที่ตนเองสงสัยอยากรู้ อยากเห็น ชอบเลือกสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองชอบที่จะเล่นมากกว่าเรียนอยู่แล้ว (สุพร ชัยเดชสุริยะ, 2529) ซึ่งลักษณะนิสัยเหล่านี้เป็นลักษณะนิสัยที่เอื้อต่อการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างมาก โดยงานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ทศนีย์ จันธนะไทยเอก (2539) พบว่าผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เมื่อเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะและแบบเกมแล้วมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น และงานวิจัยของ ดวงเนตร คงปริพันธ์ (2541) พบว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีกลยุทธ์การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาที่เป็นกระบวนการแตกต่างกัน นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นสื่อที่เหมาะสมกับการนำมาสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วย

ในส่วนของการจัดเตรียมโครงสร้างทางความคิดให้แก่ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อให้เขาจะได้มีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้นนั้น เนื่องจากเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีข้อจำกัดบางประการที่เป็นปัญหาในด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการรับรู้และการสื่อความหมายที่มีภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาในส่วนนี้และให้เอื้อต่อธรรมชาติของเขามือจึงน่าจะมีความเหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้จัดเตรียมโครงสร้างทางความคิด เพราะทำให้สื่อความหมายได้อย่างรวดเร็ว โดยสิ่งที่จะช่วยเตรียมโครงสร้างของระบบความคิดนี้เรียกว่า ออร์แกไนเซอร์ (Organizer) ซึ่งจะช่วยเสริมความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนและทำให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ (เอี่ยมพร จตุรธำรง, 2521) เพราะจะทำให้ผู้เรียนมองเห็นขอบข่ายของเนื้อหาได้อย่างกว้างๆ และยังช่วยรวบรวมเนื้อหาในเรื่องที่เรียน อีกทั้งรวบรวมโน้ตที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้นๆ ที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างของระบบความคิดเดิมให้เข้ากันด้วย (Ausubel, 1968 อ้างถึงใน ชาลี มหาบรรพต, 2529) ทั้งนี้เพราะถ้าโครงสร้างทางความคิดได้มีการจัดลำดับไว้เหมาะสมและมีความชัดเจนแล้วจะทำให้การเรียนรู้ในสิ่งใหม่เกิดขึ้นได้ดี และสามารถจดจำสิ่งที่เรียนได้แม่นยำยิ่งขึ้น ตัวจัดโครงสร้างความคิดหรือออร์แกไนเซอร์นี้มี



อยู่หลายชนิดและหลายรูปแบบด้วยกัน โดยถ้าแบ่งออร์แกไนเซอร์ตามรูปแบบของการนำเสนอ แบ่งได้เป็น 3 ชนิด (Lucus,1972 อ้างถึงใน จิรพรรณ พีรุฒิ, 2532) คือ ออร์แกไนเซอร์ชนิดภาพ ออร์แกไนเซอร์ชนิดเสียง ออร์แกไนเซอร์ชนิดข้อความเขียน และยังสามารถแยกย่อยได้เป็นประเภท เรื่องย่อ ประเภทโครงเรื่อง ประเภทคำถามถูกผิด และประเภทคำถามแบบเติมคำ (Proger and Others,1970 อ้างถึงใน จิรพรรณ พีรุฒิ, 2532) ส่วนตำแหน่งของการจัดวางออร์แกไนเซอร์ในการเรียนการสอนนั้นโปรเกอร์และคณะ (Proger and Others,1970 อ้างถึงใน ซาลี มหาบรรพต, 2529) ได้กำหนดตำแหน่งออร์แกไนเซอร์ไว้ 3 ตำแหน่ง คือ ออร์แกไนเซอร์ก่อนการเรียนการสอน (Advance Organizers) ออร์แกไนเซอร์ระหว่างการเรียนการสอน (Concurrent Organizers) และออร์แกไนเซอร์หลังการเรียนการสอน (Post Organizers) ซึ่งจากงานวิจัยพบว่าการนำออร์แกไนเซอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้นส่วนใหญ่ จะทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนสูงขึ้น แต่ออร์แกไนเซอร์แต่ละชนิดหรือแต่ละรูปแบบนั้นอาจจะให้ประโยชน์ต่อการเรียนรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงคุณลักษณะของสื่อและวิธีการที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนที่จะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุดทางการเรียนต่อเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และจากงานวิจัยของ ชุตติมา พรหมรักษา (2542) พบว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอรอบมโนทัศน์ต่างกันจะมีความคงทนในการจำแตกต่างกันด้วย โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอรอบมโนทัศน์ก่อนเรียนมีคะแนนความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอรอบมโนทัศน์หลังเรียน อีกทั้งสภาพการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับประถมศึกษา ก็ยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจึงควรที่จะได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น และเพื่อเป็นการเสริมสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินตั้งแต่เบื้องต้น ผู้วิจัยจึงนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเป็นสื่อในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับประถมศึกษา โดยพยายามที่จะออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ให้เหมาะสมกับลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ผู้วิจัยจึงใช้ออร์แกไนเซอร์ด้วยภาษามือในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อช่วยในการนำเสนอข้อของบทเรียนก่อนการเรียนการสอน และสรุปบทเรียนหลังการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น แต่การใช้ออร์แกไนเซอร์ด้วยภาษามือก่อนการเรียนการสอน หลังการเรียนการสอน หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนการสอน

สอน จึงจะช่วยให้ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงที่สุดนั้นยังเป็นเรื่องที่ต้องการคำตอบ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการใช้ออร์แกนไฮเซอร์ด้วยภาษามือในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินต่อไป โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งประเด็นในการศึกษาไว้ว่า เมื่อผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ออร์แกนไฮเซอร์ด้วยภาษามือก่อนการเรียน หลังการเรียน และทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้ว จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนไฮเซอร์ด้วยภาษามือต่างกัน

### สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ออร์แกนไฮเซอร์ด้วยภาษามือก่อนการเรียน หลังการเรียน และทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้ว จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

### ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินทั้งชายและหญิง ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนเศรษฐเสถียร และโรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ จำนวน 45 คน

2. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา (Tutorials) ที่มีการใช้ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือในการนำเสนอข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียน สรุปบทเรียนหลังการเรียน และเสนอทั้งข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียน

3. การใช้ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ จัดทำเป็นวีดิทัศน์ภาพท่าภาษามือ

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง จำนวน ซึ่งได้แบ่งออกเป็นหน่วยย่อย 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ

#### 4.1 ค่าประจำหลักและการกระจาย

#### 4.2 การเรียงลำดับจำนวน

#### 4.3 การหาค่าประมาณ

5. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ใช้แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

### ข้อตกลงเบื้องต้น

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 สามารถจำแนกความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. การใช้ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือ หมายถึง การใช้ออร์แกนไเซอร์ที่มีวีดิทัศน์ภาพท่าภาษามือในการนำเสนอข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียน สรุปบทเรียนหลังการเรียน และเสนอทั้งข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวน ที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม Authorware โดยนำเสนอบทเรียนในรูปของสื่อประสมที่ประกอบด้วยภาพ และข้อความ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน และใช้ออร์แกนไเซอร์ภาษามือประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแต่ละบทเรียนจะมี 3

โปรแกรม คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือนำเสนอ ขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียน สรุบบทเรียนหลังการเรียน และนำเสนอทั้งขอบข่ายของ บทเรียนบทเรียนก่อนการเรียนและสรุบบทเรียนหลังการเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนผลสอบหลังเรียน ที่นักเรียนทำในแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

4. เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง เด็กที่สูญเสียการได้ยิน เนื่องจากอวัยวะที่ใช้ในการรับฟังเสียงไปบางส่วนหรือทั้งหมด ทำให้ไม่สามารถรับรู้โดยการฟังได้เหมือนคนปกติทั่วไป และไม่สามารถเข้าใจภาษาพูดได้ ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนเศรษฐเสถียร และโรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ โดยมีระดับการสูญเสียการได้ยินมากกว่า 90 เดซิเบล (dB) ขึ้นไป ซึ่งจัดว่าเป็นเด็กหูหนวก

### ตัวแปรที่ศึกษาในครั้งนี้

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีตัวแปรที่ศึกษาดังนี้

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

1.1 การเสนอขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียน

1.2 การสรุบบทเรียนหลังการเรียน

1.3 การเสนอทั้งขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุบบทเรียนหลังการเรียน

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ที่ได้จากคะแนนผลสอบหลังเรียนที่นักเรียนทำในแบบทดสอบ

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลงานวิจัยนี้ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีการใช้ออร์แกนไนเซอร์ด้วยภาษามือที่เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
2. ผลงานวิจัยนี้เป็นแนวทางในการออกแบบและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้เพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

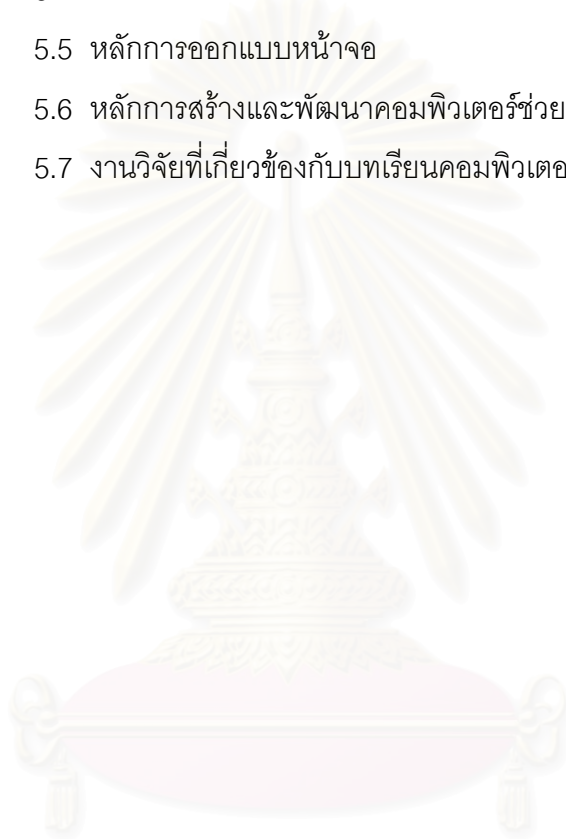
## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเพื่อศึกษาถึงผลของการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ผู้วิจัยได้ศึกษาหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัยดังนี้

1. ออร์แกนเซอร์
2. ภาษามือ
  - 2.1 ความหมายของภาษามือ
  - 2.2 องค์ประกอบโครงสร้างของภาษามือ
  - 2.3 ประเภทของภาษามือ
3. การจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
  - 3.1 ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
  - 3.2 สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยิน
  - 3.3 ระดับความบกพร่องทางการได้ยิน
  - 3.4 ลักษณะและพฤติกรรมของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
  - 3.5 พัฒนาการของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
  - 3.6 การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
  - 3.7 การเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
4. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
  - 4.1 หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
  - 4.2 จุดประสงค์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
  - 4.3 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
  - 4.4 ทฤษฎีและหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
  - 4.5 ชนิดของการเรียนรู้เฉพาะที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
  - 4.6 แนวการสอนคณิตศาสตร์
  - 4.7 วิธีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

- 4.8 การประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
- 5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 5.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 5.2 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 5.3 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 5.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 5.5 หลักการออกแบบหน้าจอ
  - 5.6 หลักการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษา
  - 5.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 1. ออร์แกไนเซอร์

จากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaning Verbal Learning Theory) ของออสซูเบล (Ausubel, 1963) ซึ่งกล่าวถึงการเรียนรู้ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าความรู้ใหม่สามารถเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ได้ และจะทำให้การเรียนรู้ในสิ่งใหม่ที่มีความหมาย แต่ถ้าเราเรียนสิ่งใหม่โดยที่ไม่มีพื้นฐานมาก่อนเลยก็จะเป็นการเรียนแบบท่องจำ ซึ่งในสมองของมนุษย์จะมีการจัดความรู้ต่างๆ ไว้อย่างเป็นระบบระเบียบในลักษณะที่เป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) โดยจัดลำดับความสัมพันธ์จากมโนทัศน์ที่กว้างลดหลั่นมาจนถึงมโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจง (Ausubel, 1968) ดังนั้นในการเรียนการสอนความรู้ใหม่ให้นักเรียน ควรจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ได้อย่างเหมาะสม ออสซูเบลจึงได้นำเสนอการจัดโครงสร้างทางความคิดล่วงหน้า (Advance Organizers) เพื่อแสดงภาพรวมของเนื้อหาที่จะเรียน และออสซูเบลเรียกตัวจัดเตรียมโครงสร้างทางความคิดนี้ว่า ออร์แกไนเซอร์ (Organizer)

ออร์แกไนเซอร์ (Organizer) หมายถึง สิ่งที่ช่วยจัดเตรียมโครงสร้างทางความคิดให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้มีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น โดยจะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและทำให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ (เอื้อมพร จตุรธำรง, 2521) เนื่องจากจะทำให้ผู้เรียนมองเห็นขอบข่ายของเนื้อหาได้อย่างกว้างๆ และยังช่วยรวบรวมเนื้อหาในเรื่องที่เรียน อีกทั้งรวบรวมมโนทัศน์ที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้นๆ ที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างของระบบความคิดเดิมให้เข้ากันด้วย (Ausubel, 1968 อ้างถึงใน ชาลี มหาบรรพต, 2529) ทั้งนี้เพราะถ้าโครงสร้างทางความคิดของผู้เรียนได้มีการจัดลำดับไว้เหมาะสมและมีความชัดเจนแล้วจะทำให้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ได้ดี และสามารถจดจำสิ่งที่เรียนได้แม่นยำยิ่งขึ้น

ตัวจัดโครงสร้างความคิดหรือออร์แกไนเซอร์นี้มีอยู่หลายชนิดและหลายรูปแบบด้วยกัน โดยถ้าแบ่งออร์แกไนเซอร์ตามรูปแบบของการนำเสนอจะแบ่งได้เป็น 3 ชนิด (Lucus, 1972 อ้างถึงใน จิรพรรณ พิรุณ, 2532) ด้วยกันคือ

1. ออร์แกไนเซอร์ชนิดภาพ หมายถึง สิ่งที่ช่วยเสริมโครงสร้างระบบความคิดของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้รับจากการมองเห็น ช่วยเสริมความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้ ทำให้มองเห็นขอบข่ายของเนื้อหาอย่างกว้างๆ และช่วยสรุปรวมเนื้อหาในเรื่องที่จะเรียน



2. ออร์แกนไนเซชันชนิดเสียง หมายถึง สิ่งที่จะช่วยเตรียมโครงสร้างระบบความคิดของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนรับสัมผัสด้วยหู สิ่งนี้จะช่วยเสริมความเข้าใจ เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และความคงทนในการเรียน ทำให้มองเห็นขอบข่ายของเนื้อหาอย่างกว้างๆ และช่วยรวมเนื้อหาในเรื่องที่เรียนและความคิดที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างของระบบความคิดเข้าด้วยกัน

3. ออร์แกนไนเซชันชนิดข้อความเขียน หมายถึง สิ่งที่จะช่วยเสริมโครงสร้างระบบความคิดของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนอ่านบทสรุปโดยย่อของเรื่องที่เรียน ช่วยเสริมความเข้าใจและเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ทำให้มองเห็นขอบข่ายของเนื้อหาอย่างกว้างๆ และช่วยรวมเนื้อหาในเรื่องที่เรียนและความคิดที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างของระบบความคิดเข้าด้วยกัน

และออร์แกนไนเซชันยังอาจแยกย่อยตามการนำเสนอได้เป็นประเภทเรื่องย่อ ประเภทโครงเรื่อง ประเภทคำถามถูกผิด และประเภทคำถามแบบเติมคำ (Proger and Others, 1970 อ้างถึงใน จิรพรรณ พีรุฒิ, 2532)

1. ออร์แกนไนเซชันประเภทเรื่องย่อ (Content Abstract) หมายถึง การนำใจความสำคัญของเรื่องต่างๆ มาเรียบเรียงใหม่อย่างย่อๆ เพื่อให้ผู้เรียนอ่านแล้วเข้าใจเรื่องได้อย่างรวดเร็ว และครบถ้วน (ประสิทธิ์ กาศย์กลอน, 2518) ซึ่งหลักในการย่อความมีดังนี้ คือ

- 1.1 ศึกษาเรื่องที่จะย่อให้เข้าใจ
- 1.2 พิจารณาความสำคัญของแต่ละตอน
- 1.3 นำใจความสำคัญของแต่ละตอนมาบันทึกไว้อย่างย่อๆ
- 1.4 นำใจความสำคัญที่บันทึกไว้มารเรียงลำดับให้เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กัน
- 1.5 คำสรรพนามที่ใช้ในการย่อความจะเป็นสรรพนามบุรุษที่ 3 เท่านั้น เนื่องจากผู้ย่อเป็นผู้นำใจความของเรื่องมาเรียบเรียงใหม่
- 1.6 การย่อความไม่ใช่การขีดเส้นใต้ข้อความที่จะย่อ แล้วนำข้อความนั้นมาปะติดปะต่อเข้าด้วยกันด้วยการลอกสำนวนโวหารของเรื่องมาตรงๆ โดยไม่ใช้ภาษาของตนเอง และไม่คิดว่าใจความนั้นเป็นใจความสำคัญของเรื่องหรือไม่

2. ออร์แกนไนเซชันประเภทโครงเรื่อง (Sentence Outline) หมายถึง การจัดแยกหัวข้อทางความคิดอย่างเป็นระเบียบ เป็นวิธีรวมกลุ่มความคิดและจำกัดขอบข่ายของความคิดออกเป็นหมวดหมู่ (ประสิทธิ์ กาศย์กลอน, 2518) โครงเรื่องเป็นประโยชน์ต่อการเขียนและการ

อ่านอย่างยิ่ง เนื่องจากการเขียนคือภาษาที่แสดงออกให้ผู้อ่านเข้าใจ ถ้าผู้เขียนใช้โครงเรื่องจัดระเบียบความคิดแยกแยะเนื้อเรื่องได้อย่างชัดเจน ก็จะทำให้ผู้อ่านสามารถวิเคราะห์หัวข้อได้กระจ่าง และเข้าใจความสำคัญได้ถูกต้อง นอกจากนี้โครงเรื่องยังช่วยให้เรียงข้อความได้ตรงกับจุดประสงค์ ช่วยในการเสาะหาเนื้อเรื่องมาบรรจุให้พอดีกับหัวข้อ ช่วยในการเรียบเรียงข้อความ ซึ่งควรมีความสัมพันธ์ตั้งแต่ต้นจนจบ และยังช่วยให้สัดส่วนของเรื่องที่เขียนงามตาอีกด้วย โครงเรื่องจึงเปรียบเสมือนเข็มทิศที่คอยควบคุมความคิดของเราไม่ให้ออกนอกเรื่อง หลักในการทำโครงเรื่องที่นิยมกันมีอยู่ 2 แบบ ซึ่งวัตถุประสงค์และเนื้อหาวิชาจะเป็นตัวกำหนดว่าเราจะควรเลือกทำโครงเรื่องแบบใด

2.1 การทำโครงเรื่องในรูปหัวข้อ จะใช้คำหรือวลีในการเขียนโครงเรื่อง ซึ่งการเขียนโครงเรื่องแบบนี้จะใช้กับงานเขียนที่ไม่ค่อยเป็นทางการมากนัก

2.2 การทำโครงเรื่องในรูปประโยค จะเขียนโครงเรื่องโดยใช้ประโยคที่ได้ใจความสมบูรณ์ มักใช้กับงานเขียนที่เป็นทางการ ต้องการความประณีตและความถูกต้องตรงตามระเบียบแบบแผน

3. ออร์แกไนเซอร์ประเภทคำถามถูกผิด (True – False Pretest)

4. ออร์แกไนเซอร์ประเภทคำถามแบบเติมคำ (Completion Pretest)

การใช้คำถามถือว่าเป็นหัวใจของการสอน ซึ่งไม่ว่าครูจะสอนด้วยวิธีการใดก็ย่อมจะต้องมีการใช้คำถามปนอยู่ในการเรียนการสอนด้วยไม่มากก็น้อย ความสามารถในการตั้งคำถามที่ดีนั้นย่อมเป็นพื้นฐานของการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ (สุภาพ วาดเขียน, 2520) โดยครูสามารถใช้คำถามสลับกับการบรรยายเพื่อเป็นการสร้างความสนใจของผู้เรียน (อัจฉรา ประไพ ตระกูล, 2520) ซึ่งกรอสเซอร์ (Grosser, 1964) ได้ให้วัตถุประสงค์ของการใช้คำถามในการสอนไว้หลายประการด้วยกัน คือ

1. เป็นการทดสอบความพร้อมของนักเรียนในเรื่องที่จะสอน
2. เป็นการจูงใจในการสร้างปัญหา เพื่อทำให้ให้นักเรียนเกิดความสนใจในการนำเข้าสู่บทเรียน
3. เพิ่มพูนความเข้าใจในบทเรียน
4. เป็นการพัฒนาแนวความคิด ทำให้เกิดมโนภาพ และการรับรู้ในเรื่องใหม่
5. พัฒนาเจตคติ และทำให้เกิดความซาบซึ้ง

6. เป็นการสรุปย่อ หรือทบทวนในสิ่งที่ได้สอนไปแล้ว
7. เป็นแรงกระตุ้น หรือเร้าให้ใช้เหตุผลและคิดค้นต่อไป
8. เป็นการทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวัตถุประสงค์การสอนของคุณ

นอกจากนี้ โปรเกอร์และคณะ (Proger and Others, 1970 อ้างถึงใน ชาลี มหาบรพต, 2529) ยังได้แบ่งออร์แกไนเซอร์ออกตามช่วงของการนำเสนอ หรือตำแหน่งของการจัดวางออร์แกไนเซอร์ในการเรียนการสอน โดยได้กำหนดตำแหน่งออร์แกไนเซอร์ไว้ 3 ตำแหน่งด้วยกัน คือ

1. ออร์แกไนเซอร์ก่อนการเรียนการสอน (Advance Organizers) เป็นการจัดออร์แกไนเซอร์ไว้ก่อนที่จะเริ่มการสอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ และจดจำเนื้อเรื่องได้ดี 2 ประการ คือ

- 1.1 ทำให้ผู้เรียนมองเห็นขอบข่ายอย่างกว้างของเนื้อเรื่อง (General Organizers) ก่อนที่จะเริ่มเรียน

- 1.2 ช่วยรวมเนื้อหาในเรื่องที่เรียนและความคิดที่สัมพันธ์กับเนื้อเรื่องที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างของระบบความคิดเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว มาช่วยสร้างความคุ้นเคยกับเนื้อหาใหม่ และช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้ง่ายยิ่งขึ้น

2. ออร์แกไนเซอร์ระหว่างการเรียนการสอน (Concurrent Organizers) เป็นการจัดเน้นข้อความที่สรุปความคิดของเนื้อเรื่องไว้ภายในเรื่อง ซึ่งจะทำหน้าที่เน้นให้ผู้อ่านเข้าใจเนื้อเรื่อง และสามารถแยกแยะได้ว่าส่วนใดเป็นส่วนสำคัญของเรื่อง วิธีการนี้จะเน้นให้สนใจแต่เฉพาะส่วนที่ต้องการเน้น และสนใจส่วนอื่นน้อยลง

3. ออร์แกไนเซอร์หลังการเรียนการสอน (Post Organizers) เป็นการจัดออร์แกไนเซอร์ของเนื้อเรื่องไว้ตอนท้ายของบทเรียน ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นบทสรุป (Summarizers) แต่เพียงจุดสำคัญ หรือส่วนที่เป็นใจความสำคัญของเรื่องที่เรียนและทิ้งเนื้อหาส่วนที่ไม่สำคัญไป ส่วนใหญ่จะให้ผลในแง่ของการอ่านซ้ำเท่านั้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับช่วงของการนำเสนอ หรือตำแหน่งของการจัดวางออร์แกไนเซอร์ได้พบผลการวิจัยที่ต่างกันไปดังนี้คือ

เอทเธอร์วีราซิงค์ (Etherveerasingsm, 1971) ได้ทดลองเปรียบเทียบการให้ออร์แกไนเซอร์ก่อนการสอน และการให้ออร์แกไนเซอร์หลังการสอนในรูปของบทย่อและไดอะแกรม ในการอ่านบทความความยาวประมาณ 2,500 คำ ของนักเรียนเกรด 11 จำนวน 182 คน พบว่าการจัดออร์แกไนเซอร์ทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

ชแนล (Schnell, 1972) ได้ศึกษาการให้ออร์แกไนเซอร์ก่อน หลัง และทั้งก่อนและหลังการอ่านบทความ เพื่อช่วยสร้างความเข้าใจในการอ่านของนักศึกษาระดับปริญญาตรีพบว่า การจัดออร์แกไนเซอร์ไว้หลังการอ่านบทความจะส่งผลต่อความเข้าใจในการอ่านสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดออร์แกไนเซอร์ไว้ก่อน และทั้งก่อนและหลังการอ่านบทความ

โปรเกอร์และคณะ (Proger and Others, 1973 อ้างถึงใน นฤมล กอริ, 2528) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบวิธีการจัดเน้นข้อความในออร์แกไนเซอร์ระหว่างการสอน และก่อนการสอน พบว่าไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มตัวอย่างที่มีความวิตกกังวลสูงจะมีความเข้าใจในการอ่านเนื้อเรื่องได้ง่ายกว่า เมื่ออ่านเนื้อเรื่องที่จัดออร์แกไนเซอร์ทั้ง 2 วิธี ส่วนกลุ่มที่มีความวิตกกังวลต่ำจะมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า เมื่อได้อ่านเนื้อเรื่องที่จัดออร์แกไนเซอร์ไว้ภายในเรื่อง

คัลลิฮาน (Callihan, 1975 อ้างถึงใน จิรพรรณ พิรุณ, 2532) ได้ทดลองจัดออร์แกไนเซอร์ให้กับนักศึกษาวิศวกรรม 60 คน โดยให้ออร์แกไนเซอร์ก่อนการสอน และหลังการสอนพบว่า การให้ออร์แกไนเซอร์หลังการสอนจะส่งผลต่อการจัดระบบโครงสร้างทางปัญญา และยังสรุปว่าประโยชน์ทั่วไปของออร์แกไนเซอร์ก่อนการสอนจะมีผลต่อการเรียนรู้ และจำได้ง่ายขึ้นในวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนการให้ออร์แกไนเซอร์หลังการสอนจะส่งผลต่อการระลึกหรือการจำระยะสั้นในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

สมิท (Smith, 1976 อ้างถึงใน ชาลี มหาบรรพต, 2529) ได้ทดลองจัดออร์แกไนเซอร์วิชาคณิตศาสตร์ไว้ก่อนการเรียน ระหว่างการเรียน และหลังการเรียน โดยคำนึงถึงระดับความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรมพบว่า นักศึกษากลุ่มที่มีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรมต่ำ จะได้รับอรรถิพลจากการจัดออร์แกไนเซอร์ที่จัดไว้ก่อนและหลังการเรียนแตกต่างกัน และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดออร์แกไนเซอร์ไว้ก่อนและหลังการเรียนกับระดับความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรมที่มีผลต่อคะแนนวัดผลการเรียนรู้ ส่วนการจดจำจะได้ผลเฉพาะกลุ่มที่ได้รับอรรถิพลจากการให้ออร์แกไนเซอร์ก่อนการสอน ส่วนกลุ่มที่ให้

ออร์แกไนเซชันหลังการสอนพบว่าไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

Cheng (1993) ได้ศึกษาวิจัยผลของการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพก่อนการอ่าน ขณะอ่าน และหลังการอ่านพบว่า ความเข้าใจและความคงทนในการจำของนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนการอ่านสูงมีความแตกต่างกัน เมื่อจัดข้อมูลด้วยแผนภาพขณะกำลังอ่าน ส่วนกลุ่มที่มีคะแนนการอ่านต่ำไม่มีความแตกต่างกัน และเมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์กลุ่มที่มีคะแนนการอ่านสูงและต่ำมีความเข้าใจและความคงทนในการจำเท่ากัน

เอื้อมพร จตุรธำรง (2521) ได้วิจัยเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและความคงทนในการจำเนื้อเรื่องระหว่างการอ่านบทความที่ไม่ได้จัดทำออร์แกไนเซชัน กับการอ่านบทความที่จัดทำออร์แกไนเซชันของเนื้อเรื่องไว้ก่อนการอ่าน หลังการอ่าน และจัดไว้ภายในเนื้อเรื่องพบว่า ความเข้าใจในการอ่านบทความที่มีการจัดออร์แกไนเซชันของเนื้อเรื่องทั้งสามวิธีไม่แตกต่างกัน

กัลยา แก้วสุดา (2529) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับตำแหน่งการเสนอภาพประกอบเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับตำแหน่งการเสนอภาพ ส่วนตำแหน่งการเสนอภาพประกอบก่อนเรียนและระหว่างการเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเท่ากัน และมีความแตกต่างกับตำแหน่งการเสนอภาพประกอบหลังเรียน

ประสพสรรพพ์ กมลยะบุตร (2529) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับตำแหน่งการเสนอเรื่องย่อและคำศัพท์ที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษพบว่า ตำแหน่งในการเสนอเรื่องย่อและคำศัพท์ก่อนการสอนและหลังการสอน ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการอ่านไม่แตกต่างกัน

ชาลี มหาวรรพต (2529) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดตำแหน่งของออร์แกไนเซชันแบบเรื่องย่อในการเสนอบทเรียนวิทยุโรงเรียน และระดับความเข้าใจในการฟังต่อผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดตำแหน่งของออร์แกไนเซชันแบบเรื่องย่อ และระดับความเข้าใจในการฟังต่อผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียน และการจัดออร์แกไนเซชันแบบเรื่องย่อก่อนการเรียน ระหว่างการ

เรียน และหลังการเรียน ส่งผลต่อการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีระดับความเข้าใจในการฟังต่างกันจะมีผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยแตกต่างกัน

ชัชวาล มังคลังกุล (2532) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยวิชาคณิตศาสตร์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียนสูงกว่าการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน

ชุติมา พรหมรักษา (2542) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการเสนอกรอบมโนทัศน์ในตำแหน่งที่ต่างกันพบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกรอบมโนทัศน์ต่างกันจะมีความคงทนในการจำแตกต่างกันด้วย โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกรอบมโนทัศน์ก่อนเรียนมีคะแนนความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกรอบมโนทัศน์หลังเรียน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งหมดจะเห็นได้ว่าช่วงของการนำเสนอ หรือตำแหน่งของการจัดวางออร์แกไนเซอร์นั้นส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนการสอนทั้งแตกต่างกัน และไม่แตกต่างกัน เนื่องจากประสิทธิผลของการให้ออร์แกไนเซอร์ไม่ได้ขึ้นอยู่กับช่วงของการนำเสนอ หรือตำแหน่งของการจัดวางออร์แกไนเซอร์เท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับชนิดของออร์แกไนเซอร์ รูปแบบการให้ออร์แกไนเซอร์ ช่วงเวลาในการนำเสนอ เนื้อหาวิชาที่เรียน และสื่อที่นำมาใช้ด้วย

## 2. ภาษามือ (Sign Language)

### 2.1 ความหมายของภาษามือ

ภาษามือเทียบเท่าได้กับภาษาพูดในด้านของความซับซ้อนและโครงสร้าง ถึงแม้

ว่าภาษามือจะใช้กันจำนวนมากในคนหูหนวก แต่ก็ไม่ได้เป็นภาษาที่มาจากภาษาพูด และไม่เกี่ยวข้องกับภาษาพูดของคนในชาตินั้น (The Encyclopedia of Language and Linguistics, 1994 อ้างถึงใน สุวรรณมา ประดับวัฒนางกูร, 2541)

โดยกรมสามัญศึกษา (2498) ได้ให้ความหมายของภาษามือว่า ภาษามือ คือ ภาษาหนึ่งที่มีความหมายครบถ้วน แทนที่จะติดต่อกันด้วยการพูดก็ใช้ภาษามือแทน โดยออกท่าทางพร้อมทั้งแสดงสีหน้าประกอบ ในบางครั้งลำตัวของนักแสดงท่าทางย่อมเคลื่อนไหวไปตามมือ และแขนด้วย ภาษามือนี้ผู้ใช้ได้ตกลงกันก่อนว่าทำนั้นๆ แปลว่าอะไร ดังนั้นผู้ใช้ภาษานี้ก็ต้องเรียนหรือมีการสอนกัน เพื่อถ่ายทอดท่าทางนั้นๆ ต่อไป

ส่วนองค์การศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (2526) ให้ความหมายของภาษามือว่า ภาษามือ คือ ภาษาของคนหูหนวกที่ใช้มือ สีหน้า และกริยาท่าทางประกอบในการสื่อความหมายและการถ่ายทอดอารมณ์แทนการพูด ซึ่งแตกต่างกันไปตามขนบธรรมเนียม วัฒนธรรม และลักษณะทางภูมิศาสตร์ เช่น ภาษามือจีน ภาษามืออเมริกัน และภาษามือไทย เป็นต้น ภาษามือเป็นภาษาที่นักการศึกษาของคนหูหนวกตกลงยอมรับกันแล้วว่าเป็นภาษาหนึ่งที่ใช้สื่อความหมายสำหรับคนหูหนวกกับคนหูหนวกด้วยกัน และระหว่างคนปกติกับคนหูหนวก ซึ่งในภาษาอังกฤษ เรียกว่า Sign Language หรือ Manual Communication

วารี ธิระจิตร (2541) ได้อธิบายความหมายของภาษามือไว้ว่า ภาษามือ คือ ภาษาสำหรับคนหูหนวก ใช้มือสื่อความหมาย และถ่ายทอดอารมณ์แทนการพูด โดยแสดงสีหน้า และกริยาท่าทางประกอบ คนหูหนวกส่วนใหญ่จะใช้ภาษามือสื่อความหมายแทนคำพูด ซึ่งเป็นภาษาที่ได้ตกลง และรับรองว่าเป็นภาษามาตรฐานสำหรับคนหูหนวก

นอกจากนี้ภาษามือยังหมายถึง ระบบสื่อสารที่ใช้ในชุมชนคนหูหนวก เป็นการ ใช้ท่ามือ การเคลื่อนไหวของลำตัว การแสดงออกทางสีหน้า และแววตาประกอบกัน เพื่อใช้สื่อสารระหว่างคนหูหนวกด้วยกันเอง หรือคนหูหนวกกับคนหูปกติ (Hoemann, 1986)

จากความหมายทั้งหมดสรุปได้ว่าภาษามือ หมายถึง ภาษาที่ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินใช้ในการติดต่อสื่อสารกัน โดยใช้วิธีการทำมือในลักษณะต่างๆ แทนคำพูด ซึ่งแต่ละคำจะมีท่ามือเฉพาะที่แตกต่างกัน

ซึ่งภาษามือ (Sign) นับเป็นวิธีการสอนเด็กหูหนวกที่เก่าแก่ที่สุดในประเทศเรา โดยได้รับการดัดแปลงมาจากภาษามือที่ใช้กันอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกา และบางประเทศในยุโรป เช่น ฝรั่งเศส สเปน และเยอรมัน ภาษานี้เป็นภาษาสากล และเด็กหูหนวกทุกประเทศที่เรียนภาษานี้ สามารถที่จะติดต่อสื่อสารกันได้ จึงเป็นภาษาที่เด็กหูหนวกสามารถเรียนรู้ได้เร็วและนำมาใช้ได้อย่างสะดวก (วิทยาลัยครูสวนดุสิต, 2521)

## 2.2 องค์ประกอบโครงสร้างของภาษามือ

Stokoe (1965 อ้างถึงใน Valli and Lucas, 1995) ได้เสนอว่าท่ามือนั้นมี 3 องค์ประกอบ (parameters) ด้วยกันคือ

1. ตำแหน่งมือ (location) คือ การใช้ท่ามือโดยที่ตำแหน่งของมืออยู่ที่หน้าคางหรือตำแหน่งอื่นๆ องค์ประกอบนี้เรียกว่า tabula หรือ tab
2. รูปร่างมือ (handshape) หมายถึง ลักษณะของมือ เช่น การกำหมัด การแบมือ การชี้นิ้ว องค์ประกอบนี้เรียกว่า designator หรือ dez
3. การเคลื่อนไหว (movement) คือ การเคลื่อนไหวร่างกาย ใบหน้า และมือของผู้พูด เช่น การเคลื่อนไหวมือขึ้นลง การเอนลำตัวเข้าออกจากตัวผู้ฟัง การพยักหน้า การหมุนตัว เป็นต้น องค์ประกอบนี้เรียกว่า signation หรือ sig

ส่วนองค์ประกอบอีก 2 องค์ประกอบซึ่งได้แก่ การหันฝ่ามือ (palm orientation) คือ การหันฝ่ามือเข้าหาตัว หรือหันออกจากตัว และการสื่อความหมายประกอบท่ามือ (nonmanual sign) ซึ่งหมายถึง การสื่อสารโดยใช้ลักษณะการแสดงออกทางสีหน้า (facial expression) และแววตาที่สื่อสารนั้น ถือว่าเป็นองค์ประกอบที่ไม่ได้แสดงโดยตรงในระบบของสโตเกีย (Stokoe System)

วิรัตน์ชัย ยงวณิชย์ (2535) ได้อธิบายเกี่ยวกับภาษามือไว้ว่า ภาษามือเป็นภาษาท่าทางซึ่งมีการเคลื่อนไหวของมือเป็นหลัก และใช้กิริยาอาการของหน้าตาและส่วนอื่นๆ มาเป็นส่วนประกอบช่วยในการเข้าใจ ท่ามือควรจะทำงานอย่างมีจังหวะ คือ มีการเว้นระยะ ไม่ทำท่าทางรวดเร็วจนเกินไป และให้อยู่ในรัศมีที่สายตามองเห็นได้อย่างชัดเจน โดยมีโครงสร้างดังต่อไปนี้

1. ท่ามือ เป็นการท่ามือเป็นท่าต่างๆ เช่น กำมือ แบมือ กางนิ้ว รวมนิ้ว จับ



นิ้ว ฯลฯ

2. ตำแหน่งของมือ ซึ่งจะมีความหมายที่ต่างกัน ถึงแม้จะใช้ท่ามือที่เหมือนกันก็ตาม เช่น ถ้าใช้นิ้วชี้ที่หน้าผาก หมายถึง “ฉัน” แต่ถ้าชี้ที่ขมับ หมายถึง “รู้”

3. การเคลื่อนไหวของมือ การทำท่ามืออย่างเดียวกันแต่มีการเคลื่อนไหวของมือให้เห็นความหมายก็จะเปลี่ยนไป เช่น ใช้นิ้วชี้ที่ขมับ หมายถึง “รู้” แต่ถ้าปลายนิ้วชี้ข้างหนึ่งแตะที่ขมับ แล้วเลื่อนขึ้นพร้อมกับบ้วนนิ้วออกไปข้างๆ หมายถึง “ฝัน”

4. ทิศทางของนิ้วมือ เช่น ใช้นิ้วชี้ที่หน้าอก หมายถึง “ฉัน” แต่ถ้าชี้ออกไปที่คนที่เขาพูดด้วย หมายถึง “คุณ”

### 2.3 ประเภทของภาษามือ

ภาษามือที่ใช้กันอยู่ในกลุ่มคนหูหนวกและนักการศึกษาเกี่ยวกับคนหูหนวกมี 2 ประเภทด้วยกัน คือ (มลิวัลย์ ธรรมแสง, 2528 อ้างถึงใน วิรัตน์ชัย ยงวณิชย์, 2535 ; สุวรรณ ประดับวัฒนางกูร, 2541)

1. ภาษามือที่ไม่อิงภาษาพูด หรือภาษามือธรรมชาติ ซึ่งเป็นภาษาที่คนหูหนวกสร้างขึ้นและใช้ร่วมกันในแต่ละชุมชนหรือแต่ละชาติ เช่น ภาษามืออเมริกา ภาษามืออังกฤษ เป็นต้น และท่าที่ใช้ส่วนมากเป็นท่าที่เลียนแบบธรรมชาติ โดยภาษามือแบบนี้จะไม่มีมีความเกี่ยวข้องกับภาษาพูดเลย

2. ภาษามือที่อิงภาษาพูด หรือภาษามือประดิษฐ์ เป็นภาษามือที่ครู ผู้ปกครอง นักการศึกษาเกี่ยวกับเด็กหูหนวกคิดขึ้นแทนภาษาพูด และภาษาเขียนประจำชาติ เพื่อให้มีคำใช้เพียงพอในการศึกษาและการสื่อความหมาย โดยเฉพาะในเรื่องที่เป็นนามธรรม หรือภาษามือที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งในแต่ละท่ามือจะแทนเสียงหรือคำของภาษาพูด โดยภาษามือที่อิงภาษาพูดนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.1 ภาษามือที่มีท่ามือแทนตัวอักษรแบบตัวต่อตัว หรือการสะกดนิ้วมือ (finger spelling) ผู้ทำมือจะต้องสะกดคำทุกคำโดยใช้ท่ามือแทนตัวอักษรทุกตัวในประโยค

2.2 ภาษามือที่มีท่ามือเทียบเท่ากับคำ หรือหน่วยคำของภาษาพูด เรียกว่า Signing Ordinary Language (SOL) ท่ามือแต่ละท่าในภาษามือประเภทนี้จะเทียบเท่ากับคำหรือหน่วยคำที่ถูกนำมาเรียงกันเป็นแนวนอนเหมือนกับภาษาพูด

จากการศึกษางานวิจัยพบว่า ภาษามือเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยการใช้ภาษามือประกอบหนังสือที่มีเนื้อหาคือเป็นภาษาไทย จะทำให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่ากลุ่มที่อ่านหนังสือแบบปกติ (Nancy, 1983 อ้างถึงใน วิรัตน์ชัย ยงวณิชย์, 2535 ; วิรัตน์ชัย ยงวณิชย์, 2535)

### 3. การจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

#### 3.1 ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

ผดุง อารยะวิญญู (2533) ได้ให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไว้ว่า หมายถึง เด็กที่สูญเสียการได้ยิน ซึ่งอาจจะเป็นเด็กหูหนวกหรือเด็กหูตึงก็ได้ โดยที่เด็กหูหนวก หมายถึง เด็กที่สูญเสียการได้ยินตั้งแต่ 90 เดซิเบลขึ้นไป เมื่อวัดด้วยเสียงบริสุทธิ์ ณ ความถี่ 100, 1,000 และ 2,000 เฮิรตซ์ ในหูข้างที่ดีกว่า เด็กไม่สามารถใช้การได้ยินให้เป็นประโยชน์เต็มประสิทธิภาพในการฟัง อาจเป็นผู้ที่สูญเสียการได้ยินมาตั้งแต่กำเนิดหรือเป็นการสูญเสียการได้ยินในภายหลังก็ได้ ส่วนเด็กหูตึง หมายถึง เด็กที่สูญเสียการได้ยินระหว่าง 26 ถึง 89 เดซิเบลในหูข้างที่ดีกว่า เมื่อวัดด้วยเสียงบริสุทธิ์ ณ ความถี่ 500, 1,000 และ 2,000 เฮิรตซ์ เป็นเด็กที่สูญเสียการได้ยินเล็กน้อยไปจนถึงสูญเสียการได้ยินขั้นรุนแรง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2530) ได้ให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไว้ว่า หมายถึง เด็กที่บกพร่องหรือสูญเสียการได้ยิน ซึ่งเป็นเหตุให้การรับฟังไม่ชัดเจน และสามารถแบ่งเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินออกได้เป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ เด็กหูตึง (Hard of Hearing) และเด็กหูหนวก (Deaf) โดยเด็กหูหนวก หมายถึง เด็กที่ไม่สามารถได้ยินเสียงได้เลย หรือได้ยินเสียงน้อยมาก และไม่สามารถใช้การได้ยินในชีวิตประจำวันได้ ส่วนเด็กหูตึง หมายถึง เด็กที่มีการได้ยินเหลืออยู่บ้าง และสามารถได้ยินเสียงได้ไม่ว่าจะใส่เครื่องช่วยฟังหรือไม่ก็ตาม

ศิวาภรณ์ บุญญวนิช (2522) กล่าวว่าเมื่อพูดถึงเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินแล้ว เราแบ่งกว้างๆ ได้ 2 ระดับโดยอาศัยความรุนแรงของการได้ยิน คือ เด็กหูหนวกกับเด็กหูตึง

วิทยาลัยครูสวนดุสิต (2521) ได้กล่าวถึงคนที่หูหนวกไว้ว่า มักจะหมายถึงคนที่ไม่ได้ยินเสียงตะโกน เสียงในตลาดหรือสถานที่จอแจ เช่น สถานีรถไฟที่รถกำลังเข้าหรือออกจากสถานี เสียงรถยนต์ ฯลฯ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 พวก คือ คนหูตึงมาก (Hard of Hearing) และหูหนวก (Deaf)

วารี ธีระจิตร (2541) กล่าวว่าถ้าจะให้ความหมายของคนหูหนวกแล้วน่าจะสรุปได้ว่า หมายถึง คนที่ประสาทหูไม่ทำงานตามปกติ ตามจุดประสงค์ของชีวิตโดยทั่วไป ซึ่งมีอยู่ 2 ประเภทด้วยกัน คือ ผู้ที่หูหนวกมาแต่กำเนิด กับผู้ที่เกิดมาปกติแต่เกิดหูหนวกภายหลัง อันเนื่องมาจากการเจ็บไข้หรืออุบัติเหตุบางประการ

Moore (1987 อ้างถึงใน ผดุง อารยะวิญญู, 2533) ได้ให้นิยามของคนหูหนวกและคนหูตึงไว้ว่า คนหูหนวก (a deaf person) ในทางการศึกษาหมายถึง คนที่สูญเสียการได้ยินในหูข้างที่ต่ำกว่า 90 เดซิเบล (ISO) หรือมากกว่า การสูญเสียดังกล่าวทำให้คนหูหนวกไม่เข้าใจการพูด ไม่ว่าจะใช้เครื่องช่วยฟังหรือไม่ ส่วนคนหูตึง (a hard-of-hearing person) ในทางการศึกษา หมายถึง คนที่สูญเสียการได้ยินอยู่ระหว่าง 35 – 89 เดซิเบล (ISO) บุคคลดังกล่าวมีปัญหาในการฟังและการเข้าใจการพูด แต่เข้าใจคำพูดบ้างไม่ว่าจะใส่หรือไม่ใส่เครื่องช่วยฟังก็ตาม

จากความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง เด็กที่สูญเสียการได้ยิน เนื่องจากอวัยวะที่ใช้ในการรับฟังเสียไปบางส่วนหรือเสียทั้งหมด ทำให้ไม่สามารถรับรู้ด้วยการฟังได้เหมือนคนปกติทั่วไป ทั้งนี้อาจจะเป็นมาตั้งแต่กำเนิดหรือเป็นในภายหลังก็ได้ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทตามระดับความรุนแรง คือ เด็กหูตึง และเด็กหูหนวก ซึ่งเด็กหูหนวกจะมีระดับของการสูญเสียการได้ยินของหูข้างที่ต่ำกว่ามากกว่า 90 เดซิเบลขึ้นไป และไม่สามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นด้วยการพูดได้ หากไม่ได้รับการฝึกฝนเป็นพิเศษ

### 3.2 สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยิน

ผดุง อารยะวิญญู (2533) ได้แบ่งสาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยินออกเป็น 4 ประการด้วยกัน คือ

1. กรรมพันธุ์ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งของความบกพร่องทางการได้ยิน ซึ่ง Gearheart and Weishahn (1976) ได้ทำการสำรวจเด็กหูหนวกใน 3 มลรัฐในอเมริกา พบว่า 1/3 ของเด็กหูหนวกทั้งหมดมีสาเหตุมาจากกรรมพันธุ์ โดยการสูญเสียการได้ยินอาจจะเกิดขึ้นก่อนคลอด หลังคลอด หรือตอนโตแล้วก็ได้

2. สาเหตุก่อนคลอด เนื่องจากระหว่างที่เด็กอยู่ในครรภ์อาจจะได้รับเชื้อโรคหรือเชื้อไวรัสบางชนิดจากมารดาเมื่อมารดาป่วย เชื้อไวรัสที่ทำให้เด็กเกิดการสูญเสียการได้ยินมากที่สุดคือ หัดเยอรมัน เด็กที่ได้รับเชื้อหัดเยอรมัน อาจจะกลายเป็นเด็กพิการซ้ำซ้อน หรือพิการทางกายอย่างเดี๋ยวกก็ได้ ซึ่งเด็กที่เกิดมาอาจจะหูหนวก ตาบอด ปัญญาอ่อน สมองพิการ หรือทุกอย่างรวมกัน

3. สาเหตุระหว่างคลอด สาเหตุนี้อาจจะเป็นไปได้ในกรณีที่เด็กได้รับบาดเจ็บระหว่างคลอด ซึ่งการบาดเจ็บระหว่างคลอดจะทำให้เด็กหูหนวกนั้นมีน้อย

4. สาเหตุหลังคลอด มีหลายอย่างด้วยกัน เช่น เด็กที่มีพ่อแม่หูหนวกอาจจะเริ่มสูญเสียการได้ยินเมื่อใดก็ได้ หรือหูหนวกจากการเกิดอุบัติเหตุ เสียงดังมาก ความชรา เป็นต้น

ส่วนวารี ธิระจิต (2541) กล่าวว่าความบกพร่องทางการได้ยินอาจจะมีสาเหตุเนื่องมาจากหลายสาเหตุด้วยกันแต่ที่สำคัญ คือ

1. หูหนวกก่อนคลอด (Congenital Deafness) หมายถึง ทารกมีความพิการของอวัยวะรับเสียงตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา เมื่อคลอดออกมาแล้วก็ปรากฏว่าหูหนวกตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ

1.1 หูหนวกตามกรรมพันธุ์ (Hereditary Deafness) เป็นอาการหูหนวกของทารกที่ความพิการนั้นสืบพันธุ์มาจากบิดา มารดา หรือบรรพบุรุษ

1.2 หูหนวกที่ไม่ใช่กรรมพันธุ์ (Sporadic Deafness) ซึ่งมีอยู่หลายสาเหตุด้วยกัน คือ หูหนวกจากอันตรายต่อทารก เช่น ขณะมารดาตั้งครรภ์บังเอิญหกล้ม ทำให้ทารกถูกกระทบกระเทือนอย่างแรง หรือทารกที่อยู่ในครรภ์แล้วถูกบีบ กด กระแทก หรือเลือดไปหล่อเลี้ยงไม่สะดวกทำให้อวัยวะการได้ยินพิการได้

- 1.2.1 หูหนวกจากการคลอด เนื่องจากศรีษะถูกบีบขณะคลอด
  - 1.2.2 หูหนวกจากการเติบโตของอวัยวะหูผิดปกติ ทารกที่เกิดมาอาจจะไม่มีใบหู ไม่มีรูหูข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง ความพิการเหล่านี้ทำให้หูหนวกได้เหมือนกัน
  - 1.2.3 หูหนวกจากพิษยาต่อมารดาขณะตั้งครรภ์ ระหว่างตั้งครรภ์ มารดาอาจเจ็บป่วยและจำเป็นต้องใช้ยา ซึ่งยานั้นอาจเป็นพิษต่อหูของทารกในครรภ์ได้
  - 1.2.4 หูหนวกจากโรคติดต่อขณะตั้งครรภ์ เช่น โรคหัดเยอรมัน
- เป็นต้น

2. หูหนวกหลังคลอด (Acquired Deafness) หมายถึง ทารกที่เกิดมามีหูและประสาทหูปกติแต่ภายหลังเกิดหูหนวก ซึ่งโอกาสที่ทำให้หูหนวกมีหลายอย่างด้วยกันดังนี้ คือ

- 2.1 หูหนวกจากโรคระบบประสาท เช่น เยื่อหุ้มสมองอักเสบ
- 2.2 หูหนวกจากโรคติดต่อ เช่น หัด ไข้หวัดใหญ่ คางทูม หัดเยอรมัน
- 2.3 หูหนวกร่วมกับโรคต่อมไร้ท่อ เช่น โรคต่อมพิทูอิทารี
- 2.4 หูหนวกจากพิษยาและสารเคมี เช่น ควินิน สเตอริบโตมัยซิน คานามัยซิน

2.5 หูหนวกจากโรคหู คอ จมูก เนื่องจากอวัยวะเหล่านี้ติดต่อกันและอยู่ใกล้เคียงกันมาก จึงมักกระทบกระเทือนถึงกันแล้วทำให้หูหนวกได้

2.6 หูหนวกจากภยันตรายต่อหูและประสาทหู เช่น การตกเปิด ตกบันได หรือตกจากที่สูง หรือถ้าหากถูกเสียงที่ดังๆ กระทบจนอยู่เสมอและเป็นเวลานานก็อาจทำให้หูพิการได้ เช่น เสียงฟ้าผ่า เสียงระเบิด เสียงปืน เสียงเครื่องบิน เครื่องยนต์ หรือเครื่องจักรในโรงงาน เป็นต้น

นอกจากนี้ดารณี อุทัยรัตนกิจ (2538) ยังได้กล่าวถึงสาเหตุของการเกิดความบกพร่องทางการได้ยินไว้ว่าความบกพร่องทางการได้ยินบางอย่างถูกกำหนดจากโครงสร้างทางพันธุกรรม เช่น ความผิดปกติของรูหู หูชั้นกลางมีโครงสร้างผิดปกติ หรือการหยุดชะงักของพัฒนาการกลไกการทำงานของประสาทหูชั้นใน นอกจากนี้การที่มารดาติดเชื้อหรือได้รับสารพิษขณะตั้งครรภ์ ก็อาจทำให้โครงสร้างทางการได้ยินผิดปกติได้ ส่วนการที่เด็กมีความบกพร่องทางการได้ยินในระยะแรกเกิด อาจเป็นผลมาจากการคลอดที่ผิดปกติ การขาดออกซิเจนเป็นระยะเวลานาน หรือแม่และเด็กมีเลือดที่เข้ากันไม่ได้ เด็กที่สูญเสียการได้ยินเป็นจำนวนมากที่สูญเสียการได้ยินเนื่องจากการเป็นโรคต่างๆ หรือได้รับอุบัติเหตุ เช่น โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ การติดเชื้อ

ของเนื้องอกในจมูก โรคต่อมทอนซิลอักเสบ หรือไซนัสอักเสบ นอกจากนี้การได้ยินเสียงที่มีความถี่สูงติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน การมีเลือดคั่งในสมอง และมีเนื้องอกภายในกะโหลกศีรษะก็เป็นผลทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราวหรือแบบถาวรได้

### 3.3 ระดับความบกพร่องทางการได้ยิน

ระดับชั้นการสูญเสียการได้ยิน	ความเข้มของเสียงที่สามารถรับรู้ได้ (dB)	การจัดการศึกษา
เล็กน้อย	27 – 40	อาจมีความยากในการได้ยินเสียงในระยะไกล และอาจต้องการการบำบัดทางการพูด
ปานกลาง	41 – 55	สามารถเข้าใจในบทสนทนาได้แต่ไม่ทั้งหมด อาจต้องการเครื่องช่วยฟังและการบำบัดทางการพูด
ค่อนข้างรุนแรง	56 – 70	ต้องการเครื่องช่วยฟัง การฝึกฟัง การแก้ไขการพูดและภาษาให้เป็นธรรมชาติ
รุนแรง	71 – 90	สามารถได้ยินเฉพาะเสียงที่ดังและใกล้ บางกรณีอาจถูกพิจารณาว่าเป็นบุคคลหูหนวก ต้องการการศึกษาพิเศษ ต้องใช้เครื่องช่วยฟัง และได้รับการฝึกด้านการพูดและภาษา
รุนแรงมาก	91 ขึ้นไป	อาจต้องใช้เสียงที่ดังมากและมีการสัมผัสเพื่อนจึงได้ยิน รับรู้ข้อมูลต่างๆ โดยใช้ประสาทสัมผัสทางตามากกว่าหู

ตารางที่ 1 ที่มา : David, H. Abnormal Hearing and Deafness. In H. David and R. Silveman (eds), Hearing and Deafness, 1970 อ้างถึงใน ทศนีย์ จันธนะไทย เอก, 2539 ; David and Silveman, 1978.

### 3.4 ลักษณะและพฤติกรรมของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

1. การพูด (ผดุง อารยะวิญญู, 2533)

เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะมีปัญหาทางด้านการพูด เนื่องจากเด็กอาจพูดไม่ได้หรือพูดไม่ชัด ซึ่งปัญหาในการพูดนี้จะขึ้นอยู่กับระดับของการสูญเสียการได้ยินของเด็ก และอายุของเด็กเมื่อสูญเสียการได้ยินเป็นสำคัญ

## 2. ภาษา

เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะมีปัญหาเกี่ยวกับภาษา เช่น มีความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ในวงจำกัด หรือเรียงคำในประโยคผิดหลักภาษา เป็นต้น ซึ่งระดับปัญหาของภาษานั้นจะขึ้นอยู่กับระดับของการสูญเสียการได้ยิน นั่นคือเด็กยิ่งสูญเสียการได้ยินมากเท่าใด ก็จะมีปัญหาด้านภาษามากขึ้นเท่านั้น

## 3. ความสามารถทางสติปัญญา

ระดับสติปัญญาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะมีการกระจายคล้ายกับระดับสติปัญญาของเด็กปกติคือ บางคนอาจจะโง่ บางคนอาจจะฉลาด หรือบางคนอาจจะฉลาดถึงขั้นอัจฉริยะก็ได้

## 4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เนื่องจากเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีปัญหาทางด้านภาษา และมีทักษะทางภาษาจำกัด จึงเป็นอุปสรรคในการทำข้อสอบ เพราะผู้ที่ทำข้อสอบได้นั้นต้องมีความรู้ทางด้านภาษาเป็นอย่างดีด้วย ด้วยเหตุนี้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำกว่าเด็กปกติ

## 5. การปรับตัว

เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินอาจมีปัญหาในด้านการปรับตัว ซึ่งมีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการที่เด็กไม่สามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ทำให้เกิดความคับข้องใจ ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมของเด็กทำให้เด็กต้องมีการปรับตัวมากกว่าเด็กปกติ ดังนั้นเด็กที่ฉลาดอาจจะปรับตัวได้ดี ส่วนเด็กที่ไม่ฉลาดก็อาจจะมีความปัญหาในการปรับตัวได้

## 6. ลักษณะทางจิตวิทยา (ผดุง อารยะวิญญู, 2523 ; ดารณี อุทัยรัตนกิจ, 2538)

### 6.1 ระดับสติปัญญาของผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ในอดีตมีการ

วิจัยในเรื่องนี้มาก แต่ยังไม่มีการสรุปเป็นที่แน่นอนว่าเด็กหูตึง หรือเด็กหูหนวกมีระดับสติปัญญา แตกต่างไปจากเด็กปกติหรือไม่ แต่สิ่งที่ทำให้บางคนมีความเห็นว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีสติปัญญาต่ำกว่าเด็กปกติ นั้นเป็นเพราะการเรียนรู้อันหนึ่งของเด็กเหล่านี้ช้ากว่าเด็กปกติ เพราะมีภาษาจำกัดไม่เกี่ยวกับระดับสติปัญญาแต่อย่างใด และจากผลการศึกษาในปัจจุบันพบว่า การสูญเสียการได้ยินไม่ได้มีผลกระทบต่อพัฒนาการทางสติปัญญาโดยทั่วไป แต่มีผลต่อความสามารถทางสติปัญญาเป็นบางด้าน เช่น เรื่องของถ้อยคำ – สัญลักษณ์ แต่อาจจะไม่กระทบ ต่องานที่ไม่ต้องใช้ภาษาถ้อยคำ

6.2 อารมณ์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จากการวิจัยยืนยันว่าเด็กเหล่านี้มีปัญหาทางด้านอารมณ์ ซึ่งมีสาเหตุสำคัญมาจากการปรับตัว เนื่องจากเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีลักษณะคล้ายเด็กที่ถูกทอดทิ้ง เด็กจะรู้สึกโดดเดี่ยว แยกตัว ขาดสิ่งกระตุ้น และขาดการเชื่อมโยงระหว่างพ่อแม่และเด็ก ซึ่งสิ่งที่เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในที่สุดจากที่กล่าวมาคือ เรื่องของการแยกตัว เพราะการที่เด็กจะมีอารมณ์ที่มั่นคงได้ เด็กต้องสามารถเปรียบเทียบความคิด ความรู้สึกของตนเองกับผู้อื่นได้ ดังนั้นเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจึงมักจะมีปัญหาในการกำกับความรู้สึก ความคิดเห็น และเจตคติของตนเอง และจากการที่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีความจำกัดในความสามารถที่จะตรวจสอบเนื้อหาคำพูด และเจตนาในการแสดงพฤติกรรมของผู้อื่น จึงทำให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจำนวนมาก มีวุฒิภาวะทางด้านอารมณ์ต่ำกว่าเด็กปกติ

6.3 ด้านสังคม ซึ่งวุฒิภาวะทางสังคมนั้น หมายถึง ความสามารถในการดูแลตนเอง และช่วยเหลือผู้อื่น (Quigley & Kretschmer, 1982) แต่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนั้นมีความโน้มในการพึ่งพาพ่อแม่และครูมากกว่าเด็กที่ได้อินปกติ และเด็กเหล่านี้ยังมีปัญหาในด้านการปรับตัวในทางสังคม เด็กบางคนไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับคนปกติได้ดีนัก เพราะบางรายไม่ได้รับการยอมรับจากคนปกติ ดังนั้นครูและนักจิตวิทยาจึงต้องสอนทักษะที่จะให้เด็กพึ่งพาตนเอง โดยการพัฒนาภาษาและทักษะการสื่อสาร รวมทั้งสอนให้เด็กเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขกระบวนการรับรู้ ความจำ และพัฒนาการของการเป็นตัวของตัวเอง ซึ่งจะช่วยให้เด็กมีวุฒิภาวะทางสังคมสูงขึ้น

6.4 ด้านภาษาและการพูด การพูดเป็นปัญหาที่ใหญ่ที่สุดของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน การเรียนการสอนเด็กเหล่านี้จึงมุ่งเน้นเกี่ยวกับภาษาและการพูดเป็นสิ่งสำคัญ และจากการมีข้อจำกัดทางด้านภาษาและถ้อยคำทั้งด้านการรับรู้และการแสดงออกนี้ ทำให้เด็กมีความจำกัดในการเชื่อมโยงคำเข้ากับประสบการณ์ และเด็กมีความจำกัดในทักษะการพูด



ที่จะเชื่อมโยงประสบการณ์ของตนเองกับผู้อื่น เนื่องจากเด็กมีความจำกัดในการรับข้อมูลเข้า การส่งข้อมูลออก และขาดประสบการณ์ทางด้านภาษาและการพูด เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจึงไม่สามารถเรียนรู้ความหมาย สัญลักษณ์ และมโนทัศน์ได้ในแนวทางเดียวกับที่เด็กปกติเรียนรู้ ทำให้เด็กเรียนรู้ความหมายของคำได้ค่อนข้างยาก ดังนั้นเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินอาจจะต้องเรียนรู้ภาษาโดยการใช้นิ้วชี้และประสาทสัมผัส วิธีการก็คือ การอ่านริมฝีปาก การใช้ภาษามือหรือใช้ 2 วิธีการร่วมกัน

6.5 กลไกการเคลื่อนไหว ความสัมพันธ์ระหว่างการสูญเสียการได้ยินและการทำงานของกลไกการเคลื่อนไหวเกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงกันระหว่างความผิดปกติของหูชั้นในกับการไม่สมดุลของกลไกการเคลื่อนไหว เช่น เด็กที่มีการสูญเสียการได้ยินในระดับรุนแรงการทำงานของกล้ามเนื้อประสาทสายตา (visual – motor organization) อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากประสบการณ์การรับรู้ของเด็กถูกเปลี่ยนไป นอกจากนั้นอาจมีผลกระทบต่อเวลาที่เด็กตอบสนองต่อสิ่งเร้า เนื่องจากเด็กสูญเสียช่องทางการรับข้อมูลไปหนึ่งช่องทาง ดังนั้นเด็กที่หูหนวกในระดับรุนแรงมากอาจจะเดินลากเท้า หรือเดินกระเด้งกระแด้ง เนื่องจากเขาไม่ได้เรียนรู้ที่จะยกเท้าขึ้น เพราะไม่ได้ยินเสียงเดินของตนเองหรือของคนอื่น

7. พฤติกรรมโดยทั่วไปของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน (Davis, H. and S.R. Silverman, 1970 ; Griffith, J., 1969 ; Myklebust, H.R., 1954 ; Northern, J.L. and Downs M. P., 1978 อ้างถึงใน ชนัตถ์ อาคมานนท์, 2526)

7.1 ไม่ใช้ภาษาพูดเพื่อสื่อความหมาย หรือถ้าใช้ก็ค่อนข้างน้อย หรือใช้ภาษาพูดแต่ใช้ไม่ถูกต้องตามไวยากรณ์ เนื่องจากมีความจำกัดในการใช้คำศัพท์

7.2 ชอบจ้องหน้าผู้พูด

7.3 สายตาไวต่อการเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ รอบตัว มักหันไปมองอะไรบ่อยๆ

7.4 มีความรู้สึกไวต่อการสัมผัสเพื่อน และจะหันไปมาเพื่อหาที่มาของการสัมผัสเพื่อนนั้น

7.5 ไม่ค่อยหัวเราะ หรือถ้าหัวเราะก็จะมีเสียงค่อนข้างแปลก

7.6 พูดไม่ชัด เสียงพูดผิดปกติ

7.7 ไม่พูด หรือเล่นเสียงกับตัวเองขณะเล่น

7.8 ไม่ชอบร้องเพลง หรือไม่แสดงอาการเพลิดเพลินกับเสียงดนตรี เสียงเพลง บทเห่กล่อม บทกลอน ไม่ชอบฟังนิทาน

7.9 อาจพบการใช้เสียงเอื้ออ้า เพื่อเรียกความสนใจจากผู้อื่น

7.10 ชอบใช้ท่าใบ้

7.11 แสดงอาการตอบสนองต่อเสียงที่ตั้งในระดับที่เราพอได้ยินค่อนข้าง  
สม่ำเสมอบางที่แสดงอาการหวาดกลัวต่อเสียง

7.12 ชอบให้ผู้ใหญ่แสดงความรักโดยการกอด อุ้ม ลูบศีรษะ เป็นต้น

7.13 ค่อนข้างชน ชอบหยิบจับสิ่งของมาพิจารณา

7.14 ชอบเล่นกับของเล่นต่างๆ มากกว่าเล่นกับเพื่อนที่หูได้ยิน

7.15 ชอบเล่นกับเพื่อนโดยมีการถูกเนื้อต้องตัวกันบ่อยๆ เช่น ตีหลัง ตบ  
ศีรษะ ดึงแขน เป็นต้น

7.16 อาจพบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านอารมณ์ และสังคม

ส่วนประมวลย ดิคคินสัน (2519) แบ่งพฤติกรรมของเด็กที่มีความบกพร่องทาง  
การได้ยินออกเป็น

### 1. พฤติกรรมที่แสดงออกทางร่างกาย

คนหูหนวก-หูตึงจะมีการพูดการฟังไม่ชัดเจน มักเข้าใจคำสนทนามากกว่าปกติ  
ชอบยกมือป้องหู จ้องหน้าคู่สนทนาตลอดเวลา มีการเคลื่อนไหวเร็วอยู่ไม่สุข ชนมากกว่าเด็ก  
ปกติ 3 เท่า บางคนทรงตัวผิดปกติในรายที่มีโรคแทรกซ้อน

### 2. พฤติกรรมที่แสดงออกทางการพูด

มักจะหลีกเลี่ยงการสนทนากับคนทั่วไป ชอบถามซ้ำๆ และบ่อยๆ เสียงพูด  
เพี้ยนแปร่ง ลีลาการพูดไม่เป็นไปตามธรรมชาติ มักพูดผิดเสมอๆ จังหวะในการพูดไม่ดี บางราย  
ติดอ่างหรือบางรายพูดไม่ได้ ในกรณีที่หูหนวกมาก

### 3. พฤติกรรมที่แสดงออกทางการเรียนรู้

ถ้าเอาผลการเรียนในระยะเวลาเท่ากันไปเปรียบเทียบกับเด็กปกติจะได้คะแนนต่ำ  
กว่ามาก เพราะมีความเข้าใจภาษาน้อยกว่า ทำงานช้า เขียนผิดบ่อยๆ มักจะเข้าใจเรื่องราว  
ต่างๆ พลาดไปจากความเป็นจริงเสมอๆ เพราะฟังไม่ชัดและไม่เข้าใจคำพูด ใช้ภาษาสั้นมาก  
ชอบใช้ภาษามือแทนภาษาพูด การเขียนมักจะเป็นประโยคที่ไม่ค่อยสมบูรณ์ ต้องใช้เวลาฝึกมาก  
กว่าเด็กปกติ

#### 4. พฤติกรรมที่แสดงออกทางอารมณ์และสังคม

จะเป็นคนขี้อารมณ์ โขบขันโหด อารมณ์ร้าย โกรธง่ายคนเดียว บางทีไม่มีเหตุผล ปรับตัวเข้ากับคนอื่นค่อนข้างยาก เห็นแก่ตัวเป็นส่วนมาก บางรายเข้าเข้ากับเพื่อนไม่ได้ แต่บางรายปรับตัวเข้ากับสังคมได้ดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ซึ่งการดูแลเอาใจใส่จากทางบ้านมีส่วนประกอบเป็นอย่างมาก

นอกจากนี้ อัมพร พันธุ์พานิชย์ (2537) ยังได้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของเด็กหูหนวกไว้ดังต่อไปนี้ คือ

##### 1. พฤติกรรมที่แสดงออกทางร่างกาย

จะมีการพูด การฟังไม่ชัดเจน มักเข้าใจผิดคู่สนทนามากกว่าปกติ จ้องหน้าคู่สนทนาตลอดเวลา มีการเคลื่อนไหวเร็ว ชนมากกว่าเด็กปกติ บางรายมีอาการทรงตัวผิดปกติ (สุชา จันทร์เอม, 2525)

##### 2. พฤติกรรมที่แสดงออกทางการพูด

เด็กอาจพูดไม่ได้หรือพูดไม่ชัด ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับการสูญเสียการได้ยินของเด็ก เด็กที่สูญเสียการได้ยินเล็กน้อยอาจพูดได้ ส่วนเด็กที่สูญเสียการได้ยินมากหรือหูหนวกอาจพูดไม่ได้เลย หากไม่ได้รับการสอนพูดตั้งแต่วัยเด็ก นอกจากนี้การพูดยังขึ้นอยู่กับอายุของเด็กเมื่อสูญเสียการได้ยินอีกด้วย หากเด็กสูญเสียการได้ยินแต่กำเนิดเด็กจะมีปัญหาในการพูดอย่างมาก แต่ถ้าเด็กสูญเสียการได้ยินหลังจากเด็กพูดได้แล้ว ปัญหาในการพูดก็จะน้อยกว่าเด็กที่สูญเสียการได้ยินมาแต่กำเนิด (ผดุง อารยะวิญญู, 2533)

สุชา จันทร์เอม (2525) ยังกล่าวอีกว่าเด็กหูหนวกมักจะหลีกเลี่ยงการสนทนากับคนทั่วไป ชอบถามซ้ำๆ และบ่อยๆ เสียงพูดเพี้ยนแปร่ง สีสากการพูดไม่เป็นไปตามธรรมชาติ มักพูดผิดเสมอๆ จังหวะการพูดไม่มี บางรายติดอ่าง บางรายไม่ยอมพูด

##### 3. พฤติกรรมที่แสดงออกทางการเรียนรู้

เมื่อนำผลการเรียนในระยะเวลาเท่ากันของเด็กหูหนวกไปเปรียบเทียบกับเด็กปกติ เด็กหูหนวกจะได้คะแนนที่ต่ำกว่ามาก เพราะเด็กหูหนวกมีปัญหาเกี่ยวกับความเข้าใจภาษา ทั้งนี้การวิจัยของ กิตติศักดิ์ อุบล (2528) ได้ทำการวิจัยเรื่องความถนัดทั่วไปของนักเรียนมัธยม

ศึกษาที่มีความพิการทางกายพบว่า นักเรียนที่ร่างกายพิการ นักเรียนหูหนวก หูตึง มีความถนัดทั่วไปต่ำกว่านักเรียนปกติ เมื่อแยกศึกษาแต่ละด้านพบว่า นักเรียนหูตึงมีความถนัดต่ำกว่านักเรียนปกติในด้านเขาวนทั่วไป ความสามารถทางภาษา และความสามารถทางการคิดคำนวณ

จากการวิจัยดังกล่าวเป็นสิ่งยืนยันว่า พฤติกรรมที่แสดงออกทางการเรียนรู้ของเด็กหูหนวกจะมีปัญหาและด้อยกว่าเด็กปกติ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา ทำให้ทำงานช้า เขียนผิดบ่อย มักเข้าใจเรื่องราวต่างๆ ผลาดไปจากความเป็นจริงเสมอ มีความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ในวงจำกัด เรียงคำเป็นประโยคที่ผิดหลักภาษา ใช้ภาษาสั้นมาก ชอบใช้มือแทนคำพูด การเขียนก็มักจะเป็นประโยคที่ไม่ค่อยสมบูรณ์ ต้องได้รับการฝึกอบรมมากกว่าเด็กปกติ

#### 4. พฤติกรรมที่แสดงออกทางอารมณ์และสังคม

เด็กจะมีปัญหาทางด้านการปรับตัว สาเหตุส่วนใหญ่มาจากการสื่อสารกับผู้อื่น หากเด็กสามารถสื่อสารได้ดีปัญหาทางอารมณ์ก็จะลดลง

เด็กหูหนวกมักจะเป็นคนขี้อาย อารมณ์ร้าย โกรธง่าย บางครั้งไม่มีเหตุผล ปรับตัวเข้ากับผู้อื่นค่อนข้างยาก เห็นแก่ตัว มีบางรายเท่านั้นที่สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมได้ดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม การดูแลเอาใจใส่จากครอบครัว (สุชา จันทร์โอม, 2525) จากเหตุที่เด็กหูหนวกไม่สามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ดี จึงทำให้เกิดความซับซ้อนใจ ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมของเด็ก

นอกจากนี้พฤติกรรมต่างๆ ที่เด็กแสดงออกมายังเป็นพฤติกรรมที่ต่างจากเด็กปกติ และมีผลต่อพัฒนาการด้านต่างๆ ของเด็กด้วย พัฒนาการที่เห็นได้ชัดเจนคือ พัฒนาการทางด้านอารมณ์ เพราะผลจากที่หูไม่ได้ยินจึงทำให้เด็กพูดไม่ได้ และขาดภาษาในการสื่อความคิด ความรู้สึก และความต้องการกับผู้อื่น เด็กเหล่านี้จึงมีความกดดันและจะแสดงพฤติกรรมบางอย่างที่บ่งถึงการไม่สามารถควบคุมอารมณ์ของตนเอง เช่น โมโห เอาแต่ใจ ก้าวร้าว ไม่ทำตามระเบียบข้อบังคับ เห็นแก่ตัว มองโลกแคบ เก็บตัว ซึมเศร้า นอกจากนี้ยังมีปัญหาทางด้านสังคมที่แสดงออกทางพฤติกรรม อันได้แก่การขาดความเชื่อมั่นในตนเอง เด็กบางคนไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับเด็กปกติได้ เพราะไม่ได้รับการยอมรับ จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้เด็กเหล่านี้แสดงพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม ซึ่งล้วนแต่มาจากสาเหตุที่เด็กไม่เข้าใจถึงความคิด ความรู้สึก และความต้องการของตนเองทั้งสิ้น จึงส่งผลทำให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินขาดโอกาสใน

การรับรู้ มีจุดอ่อนในการเรียนรู้ และการพัฒนาความคิดในด้านนามธรรม (ผดุง อารยะวิญญู, 2523 ; จรววยพร ธรณินทร์, 2526 อ้างถึงใน จิรศักดิ์ ส่งแสงขจร, 2531)

### 3.5 พัฒนาการของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

จากการศึกษาพัฒนาการของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน (Bowley and Gardener (1969) อ้างถึงใน ทศนีย์ จันธนะไทยเอก, 2539 ; ดวงเนตร คงปริพันธ์, 2541 ; ชุตติมา พรหมรักษา, 2542) พบว่า

1. พัฒนาการทางด้านร่างกาย เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะมีการเจริญเติบโต และพัฒนาการทางด้านร่างกายเช่นเดียวกับเด็กปกติ แต่ต่างกันที่เด็กกลุ่มนี้จะมี ความผิดปกติทางด้านประสาทรูเท่า่นั้น (แสงจันทร์ คำเมือง, 2530)
2. พัฒนาการทางอารมณ์ เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีแนวโน้มที่จะมี ปัญหาทางอารมณ์ โมโหง่าย อุนเฉียว ตื้อรั้น ขาดความอบอุ่น และกลัวความมืด
3. พัฒนาการทางสังคม เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีแนวโน้มที่จะ แยกตัวออกจากสังคม เพราะเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินขาดการรับรู้กฎเกณฑ์ทางสังคม จึงมีความลำบากในการปรับตัวในสังคม
4. พัฒนาการทางบุคลิกภาพ เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีแนวโน้มที่ จะยึดความคิดของตนเองเป็นใหญ่ และมีจิตใจอ่อนไหวโลเล
5. พัฒนาการทางด้านสติปัญญา มีผู้ศึกษาพบว่าเด็กที่มีความบกพร่องทาง การได้ยินนั้นโดยเฉลี่ยแล้วมีสติปัญญาต่ำกว่าเด็กปกติเล็กน้อย และพบว่าบางคนมีสติปัญญาสูง กว่าเด็กปกติ (สุชา จันทรโสม, 2525) แต่เนื่องจากพัฒนาการทางภาษาของเด็กที่มีความบกพร่อง ทางการได้ยินแตกต่างไปจากเด็กปกติ เพราะมีความบกพร่องในการรับรู้ภาษา ซึ่งภาษามีผลต่อ สติปัญญาของเด็ก จึงทำให้เด็กกลุ่มนี้มีพัฒนาการทางสติปัญญาแตกต่างไปจากเด็กปกติ ทั้งนี้ ยังขึ้นอยู่กับระดับความบกพร่องทางการได้ยินของเด็กอีกด้วย (แสงจันทร์ คำเมือง, 2530)

6. พัฒนาการทางภาษา เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีแนวโน้มที่ยากแก่การเรียนรู้ เพราะเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินขาดโอกาสได้ยินเสียง ย่อมยากแก่การเรียนรู้ทางภาษาและมีปัญหาทางการเรียนรู้

ส่วนขีดชนก เศวตเศรนี (2529) ได้ศึกษาถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางภาษาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ

1. ความมากน้อยของความบกพร่องทางการได้ยิน เด็กที่มีความบกพร่องทางหูมากน้อยไม่เท่ากัน ถ้าเสียน้อยจะสามารถได้รับการสอนให้พัฒนาทางภาษาไปได้ดีและเร็วกว่าเด็กที่บกพร่องมาก
2. นิสัยของเด็ก ถ้าเด็กเป็นคนสนใจและรักการพูดจะมีทางที่จะพัฒนาทางภาษาได้ดี เพราะเด็กกล้าพูด กล้าแสดง ย่อมชอบพูดมากกว่าเด็กที่ขลาดอาย
3. ความสนใจของพ่อแม่หรือผู้ปกครอง ถ้าพ่อแม่หรือผู้ปกครองสนใจที่จะดูแลให้ลูกได้พูด ได้ทำตามคำแนะนำของครูโดยพูดกับลูกตลอดเวลา มีความรัก ไม่ทอดทิ้งลูกไม่เสียใจในความพิการของลูกจนเกินไป และส่งเสริมการศึกษาของลูกทุกวิถีทาง ย่อมจะช่วยให้เด็กพัฒนาทางภาษาได้ดีขึ้น
4. ครู มีความอดทน มีเมตตากรุณาต่อเด็ก มีความรักเด็ก ช่างพูด ช่างคุย พูดกับเด็กเสมอ แม้ว่าในชั้นแรกจะรู้สึกว่าเป็นผู้พูดฝ่ายเดียว
5. การเริ่มต้นฝึกฟังและพูด ถ้าเริ่มต้นเร็วเด็กจะพูดและรู้ภาษาเร็ว จากผลการวิจัยของประจวบจิต โพธิสาร (2518) ได้แสดงให้เห็นว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เข้าเรียนตั้งแต่อายุน้อย มีพัฒนาการทางภาษาใช้คำดีกว่าเด็กที่เข้าเรียนทีหลังเมื่ออายุมาก ซึ่งจากผลการวิจัยได้แนวคิดว่าการที่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินได้มีโอกาสเข้าเรียนเร็วเท่าใด ก็ย่อมมีโอกาสที่จะพูดได้เร็วขึ้นเท่านั้น
6. อวัยวะในการพูด ถ้ามีความบกพร่องก็ไม่สามารถพัฒนาไปด้วยดี เช่น ช่องปาก ลิ้น เพดาน ลิ้นไก่ ผนังคอ

7. สติปัญญา เป็นสิ่งที่สำคัญประการหนึ่ง เด็กฉลาดย่อมมีความรู้และรับรู้ภาษาได้ดี และเร็วกว่าเด็กที่มีสติปัญญาต่ำ (ละออ ชุตินทร และ จิตใต้ อินทโสฬส, 2524)

### 3.6 การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

การศึกษาของไทยในอดีตอาจกล่าวได้ว่ามุ่งเน้นการให้บริการทางการศึกษา และการพัฒนาบุคคล “ปกติ” ซึ่งเป็นบุคคลส่วนใหญ่ของประเทศเป็นสำคัญ โดยมีได้คำนึงถึงความต้องการอย่างแท้จริงของกลุ่ม “คนพิการ” ซึ่งมีความแตกต่างออกไปจากบุคคลกลุ่มอื่นๆ (ประหยัด ภูหนองคง, 2538) ดังนั้นจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ซึ่งเป็นเด็กพิเศษประเภทหนึ่ง จึงมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ การให้การศึกษาด้านสิทธิมนุษยชนอันควรแก่อัตภาพ ส่งเสริมและเสริมสร้างให้มีความรู้ ความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และดำรงชีวิตในสังคมปกติได้ (อรอนงค์ สุวรรณกุล, 2524)

ซึ่งในปัจจุบันมีโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน รวมทั้งโรงเรียนที่มีทั้งเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และเด็กที่มีความบกพร่องทางด้านอื่นๆ เข้าศึกษาอยู่ด้วย โดยสังกัดกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา ซึ่งต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเป็น กองการศึกษาเพื่อคนพิการ ทั้งนี้เนื่องจากกองการศึกษาพิเศษเดิมดำเนินการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการและการจัดการศึกษาสงเคราะห์สำหรับเด็กผู้ด้อยโอกาสทางการศึกษา ภายใต้โครงสร้างการบริหารงานภายในกองเดียวกัน ซึ่งการจัดการศึกษาทั้งสองประเภทนี้ มีลักษณะของการบริหารที่แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดความชัดเจน คล่องตัว และสอดคล้องกับสิทธิทางการศึกษาของเด็กพิการ ตามนัยของบทบัญญัติมาตรา 43 มาตรา 53 และมาตรา 80 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยพุทธศักราช 2540 และมาตรา 8 วรรคสี่ แห่งราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. 2534 บัญญัติว่าการแบ่งส่วนราชการภายในกรมให้ตราเป็นพระราชกฤษฎีกา และให้ระบุอำนาจหน้าที่ของแต่ละส่วนราชการไว้ในพระราชกฤษฎีกา ซึ่งได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา เล่มที่ 115 ตอนที่ 78 ก วันที่ 30 ตุลาคม 2541 จึงได้ปรับปรุงการแบ่งส่วนราชการภายในกรมสามัญศึกษาใหม่ โดยจัดตั้งกองการศึกษาเพื่อคนพิการขึ้นมารับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการศึกษาสำหรับเด็กพิการตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีโรงเรียนในสังกัด ประจำปีการศึกษา 2541 จำนวน 41 โรงเรียน แต่มีโรงเรียนที่จัดการศึกษาให้แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจำนวน 31 โรงเรียนดังนี้ (กองการศึกษาเพื่อคนพิการ กรมสามัญศึกษา, 2541 อ้างถึงใน ชุตินทร พรหมรักษา, 2542)

## ส่วนกลาง

1. โรงเรียนเศรษฐเสถียร กรุงเทพมหานคร
2. โรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ กรุงเทพมหานคร

## เขตการศึกษา 1

3. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี
4. โรงเรียนศึกษาพิเศษนครปฐม จังหวัดนครปฐม

## เขตการศึกษา 3

5. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดสงขลา จังหวัดสงขลา
6. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช

## เขตการศึกษา 4

7. โรงเรียนศึกษาพิเศษภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต

## เขตการศึกษา 5

8. โรงเรียนโสตศึกษาเทพรัตน์ จังหวัดชุมพร
9. โรงเรียนศึกษาพิเศษกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี
10. โรงเรียนศึกษาพิเศษเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี

## เขตการศึกษา 6

11. โรงเรียนศึกษาพิเศษลพบุรี จังหวัดลพบุรี

## เขตการศึกษา 7

12. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดตาก จังหวัดตาก
13. โรงเรียนศึกษาพิเศษนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์
14. โรงเรียนศึกษาพิเศษพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก
15. โรงเรียนศึกษาพิเศษเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์
16. โรงเรียนศึกษาพิเศษพิจิตร จังหวัดพิจิตร



#### เขตการศึกษา 8

17. โรงเรียนโสตศึกษาอนุสารสุนทร จังหวัดเชียงใหม่
18. โรงเรียนศึกษาพิเศษน่าน จังหวัดน่าน
19. โรงเรียนศึกษาพิเศษเชียงราย จังหวัดเชียงราย
20. โรงเรียนศึกษาพิเศษแพร่ จังหวัดแพร่

#### เขตการศึกษา 9

21. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
22. โรงเรียนศึกษาพิเศษอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี

#### เขตการศึกษา 10

23. โรงเรียนศึกษาพิเศษมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร
24. โรงเรียนศึกษาพิเศษร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด
25. โรงเรียนศึกษาพิเศษกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

#### เขตการศึกษา 11

26. โรงเรียนศึกษาพิเศษสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์
27. โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
28. โรงเรียนศึกษาพิเศษชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ

#### เขตการศึกษา 12

29. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดชลบุรี จังหวัดชลบุรี
30. โรงเรียนศึกษาพิเศษปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี
31. โรงเรียนศึกษาพิเศษระยอง จังหวัดระยอง

### 3.7 การเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

Sanderson (1972 อ้างถึงใน อัมพร พันธุ์พานิชย์, 2537 และ วารี ติระจิตร, 2541) ได้ กล่าวถึงวิธีการสอนคนหูหนวกที่ได้จัดขึ้นในโรงเรียนสอนคนหูหนวก ซึ่งมีความแตกต่างกันออกไป พอสรุปได้ 5 วิธี คือ

1. Oral Method วิธีสอนพูด หมายถึง การสอนเด็กหูหนวกให้พูด โดยใช้ภาษาพูดเท่านั้นไม่ใช่ภาษามือเลย วิธีการนี้ยึดหลักที่ว่าให้ผู้สอนพูดกับเด็กให้มากที่สุด ให้เด็กเห็นความสำคัญของการพูด และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการพูดได้แก่ การดู โดยการให้อ่านจากริมฝีปากของผู้พูดด้วย

2. Manual Method วิธีสอนแบบใช้ภาษามือเป็นสัญลักษณ์แทนความหมายของภาษา

3. Combined Method วิธีสอนรวม หมายถึง การใช้วิธีต่างๆ รวมกัน ประกอบด้วย การใช้ภาษาพูด ภาษามือ การอ่านริมฝีปาก การใช้เครื่องช่วยฟัง และการเขียน กระดานดำประกอบกันไปในขณะที่สอน

4. Simultaneous Method วิธีสอนที่ใช้ต่างวิธีพร้อมกันสลับกันไป เช่น ปากพูด มือสะกดนิ้ว หรือทำภาษามือสลับกันไป วิธีนี้ประกอบด้วย การใช้ภาษาพูด การอ่านภาษาพูด การใช้เครื่องช่วยฟัง การสะกดนิ้วมือ การใช้ภาษามือ การเขียนกระดานดำ หลายวิธีที่แตกต่างกันพร้อมๆ กัน รวมอยู่ในโรงเรียนเดียวกัน โดยกำหนดใช้ดังนี้ คือ

4.1 ใช้ระบบสอนพูด ในระดับอนุบาล และระดับประถมศึกษา

4.2 ใช้ระบบวิธีสอนต่างวิธีพร้อมกันสลับกัน ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย

5. Total Communication เป็นวิธีสอนที่ใช้ทุกวิธีที่เห็นว่าเหมาะสม คือใช้ทั้งระบบภาษาพูด และระบบภาษามือ โดยให้ฝึกการฟัง (Auditory Training) ฝึกการอ่านคำพูด (Speech Reading) ฝึกการอ่าน (Reading) ฝึกการเขียน (Writing) ภาษามือ (Signs Language) การสะกดนิ้วมือ (Finger Spelling) และการสังเกตท่าทาง (Gesture) โดยวิธีนี้จะรวมเอาวิธีการติดต่อสื่อความหมายทุกประเภทเข้ามารวมไว้อย่างครบถ้วน ซึ่งนับว่าเป็นวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพที่สุดในปัจจุบันนี้

ส่วนผดุง อารยะวิญญู (2533) ได้กล่าวถึงวิธีสื่อความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ใช้กันอยู่อย่างแพร่หลายมีดังนี้ คือ

1. การพูด (speech) ใช้ได้กับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไม่มากนัก เหมาะสำหรับเด็กหูตึงเล็กน้อยไปถึงหูตึงปานกลาง หากเด็กหูตึงมากหรือหูหนวกจะใช้วิธีการสื่อสารด้วยการพูดไม่ได้ผล
2. ภาษามือ (sign language) เหมาะสำหรับเด็กที่สูญเสียการได้ยินมากหรือหูหนวก เด็กเหล่านี้ไม่สามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ด้วยการพูดจึงใช้ภาษามือแทน ผู้ที่จะเข้าใจภาษามือได้ต้องมีความรู้เกี่ยวกับภาษามือ
3. การสะกดตัวอักษรด้วยนิ้วมือ (finger spelling) เป็นระบบการสื่อสารอย่างหนึ่งของคนหูหนวก ทำมือแต่ละท่ามีความหมายเท่ากับตัวอักษร 1 ตัวในภาษาไทยตั้งแต่ ก- ฮ การสะกดตัวอักษรด้วยนิ้วมือนิยมใช้มือข้างเดียว และมักสะกดคำที่ไม่มีในภาษามือเท่านั้น เช่น ชื่อคน ชื่อสถานที่ เป็นต้น
4. การอ่านริมฝีปาก (lipreading หรือ speechreading) หมายถึง การที่ผู้ฟังพยายามเดาคำพูด โดยการสังเกตจากลักษณะริมฝีปากของผู้พูด เพื่อให้เข้าใจความหมายตรงกันในเรื่องที่ผู้พูดกล่าวถึง
5. ท่าแนะคำพูด (cued speech) เป็นระบบการสื่อสารอย่างหนึ่งของคนหูหนวก ผู้พูดจะแสดงท่ามือในลักษณะต่างๆ ประกอบการพูด เพื่อให้ผู้ฟังเข้าใจความหมายของการพูดได้ดียิ่งขึ้น ท่ามือที่ใช้ถูกกำหนดไว้อย่างเป็นระบบ แต่ละท่ามีความหมายเฉพาะ
6. การสื่อสารรวม (total communication) เป็นระบบการสื่อสารอย่างหนึ่งของคนหูหนวก โดยใช้วิธีสื่อสารหลายวิธีรวมกันกับการพูด หรือใช้วิธีพูดรวมกับภาษามือและภาษาท่าทางอื่นๆ ซึ่งผู้พูดจะพูดและใช้ภาษามือไปพร้อมกับการพูด และในขณะเดียวกันก็อาจแสดงความรู้สึกออกทางสีหน้าและใช้ท่าทางอื่นๆ ประกอบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ฟังเข้าใจความหมายได้ดียิ่งขึ้น

และดารณี อุทัยรัตนกิจ, 2538 ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไว้ดังนี้ คือ

1. การใช้เครื่องช่วยฟัง โดยเด็กต้องเรียนรู้วิธีการใช้เครื่องช่วยฟังนี้ ซึ่งเครื่อง

ช่วยฟังจะช่วยขยายเสียงที่ได้ยินจากสภาพแวดล้อม แต่ไม่ได้ช่วยให้การได้ยินที่บกพร่องนั้นเป็นปกติ ดังนั้นครูควรตระหนักว่าเด็กที่ใช้เครื่องช่วยฟังก็ยังคงมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการได้ยินอยู่

2. การฝึกการได้ยิน เด็กควรจะได้รับการสอนและฝึกฝนให้ใช้การได้ยินที่ยังคงเหลืออยู่ในการฟังเสียง และแยกแยะเสียงที่แตกต่างกัน การฝึกฝนควรทำตั้งแต่เด็กยังอยู่ในวัยอนุบาลและควรให้พ่อแม่เข้าใจและมีส่วนร่วมในการฝึกด้วย

3. การอ่านริมฝีปาก การอ่านริมฝีปากเป็นการดึงความสนใจของเด็กไปที่การแสดงออกทางสีหน้า และการเคลื่อนไหวของริมฝีปากในการเปล่งเสียงที่เด็กไม่ได้ยิน ซึ่งการสอนอ่านริมฝีปากโดยทั่วไปมี 3 วิธี คือ วิธีการออกเสียง (phonetic approach) วิธีการอ่านทั้งคำ (whole method) และวิธีการออกเสียงที่ละพยางค์ (syllable approach)

4. การแก้ไขการพูด จุดประสงค์ของการแก้ไขการพูดก็คือ เพื่อค้นหาความผิดพลาดในการออกเสียง ความดังของเสียง และระดับเสียงที่เด็กเปล่งออกมา การแก้ไขการพูดจะได้ผลดีที่สุดเมื่อบูรณาการการฝึกพูดเข้ากับกิจกรรมต่างๆ ในห้องเรียน และพ่อแม่มีส่วนร่วมในการฝึกพูดที่บ้าน

5. การสอนเพื่อการสื่อสาร วิธีการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินอย่างรุนแรง แบ่งออกได้เป็น 3 วิธีด้วยกัน คือ

5.1 การพัฒนาการสื่อสารโดยใช้ภาษาพูด การอ่านริมฝีปาก และการใช้การได้ยินที่ยังคงหลงเหลืออยู่

5.2 การพัฒนาการสื่อสารโดยใช้ภาษามือ

5.3 วิธีการสื่อสารทั้งหมด คือการใช้ทั้งภาษามือ การอ่านริมฝีปาก และการฝึกการได้ยิน

ซึ่งในปัจจุบันยังมีการถกเถียงกันอยู่เกี่ยวกับประสิทธิภาพของวิธีการสอนทั้ง 3 วิธี เนื่องจากแต่ละวิธีก็มีทั้งข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันออกไป

ส่วนการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในประเทศไทยนั้น เราจะใช้ภาษามือ (Sign) ซึ่งใช้มือบอกความหมายแทนภาษา และเป็นการสะกดคำด้วย

นิ้วมือ (Finger Spelling) ประกอบเข้ากับการอ่านปาก (Speech Reading) ซึ่งทั้งหมดนี้รวมเข้าด้วยกันเราเรียกว่า ภาษารวม (Total Communication) นับได้ว่าเป็นการสอนที่ได้ผลดี เด็กหูหนวกจะเรียนรู้ได้เร็วขึ้นและเราใช้วิธีนี้เป็นทาง (Mean) ที่จะนำเด็กเข้าสู่ภาษาอ่านและภาษาเขียน ซึ่งเป็นทางเดียวที่จะทำให้เด็กหูหนวกติดต่อกับคนปกติได้ และการจัดชั้นเรียนของเด็กที่มีความผิดปกติทางหูต้องจัดเป็นชั้นเล็ก ควรมีนักเรียนประมาณ 6 - 8 คนต่อครู 1 คน อย่างมากที่สุดไม่ควรเกิน 10 คน ทั้งนี้เพราะนักเรียนแต่ละคนไม่สามารถเข้าใจในสิ่งที่ครูอธิบายได้พร้อมกัน เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนจะมีระดับการได้ยินที่แตกต่างกัน มีระดับสติปัญญาที่แตกต่างกัน ครูจึงต้องสอนเด็กเหล่านี้เป็นรายบุคคลอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการสอนนักเรียนประเภทนี้จึงต้องใช้เวลามากกว่าเด็กปกติ จำนวนนักเรียนในชั้นเรียนจึงจำเป็นต้องน้อยกว่าปกติด้วย (วิทยาลัษครูสวนดุสิต, 2521)

#### 4. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

##### 4.1 หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์สำหรับชั้นประถมศึกษาตามหลักสูตรฉบับนี้ กำหนดไว้เป็นช่วง ช่วงละ 2 ปี คือ ป.1 – ป.2 , ป.3 – ป.4 และ ป.5 – ป.6 ปณิธานเบื้องต้นของหลักสูตรต้องการให้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษามุ่งเน้นด้านความคิด ความเข้าใจ จากกิจกรรม ประสบการณ์ และของจริง หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานของจำนวน การวัด เรขาคณิต และสถิติ โดยจัดให้สัมพันธ์กัน และคำนึงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ดังนั้นเนื้อหาในหลักสูตรจึงจัดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ทั้ง 4 ประการ (ประยูร อาษานาม, 2537)

##### 4.2 จุดประสงค์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

จุดประสงค์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ ดังนี้คือ

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ

2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระบบ ชัดเจน และรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

### 4.3 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

เนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มีดังต่อไปนี้ คือ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 2

การเตรียมความพร้อม

- การสังเกตและการจำแนกสิ่งต่างๆ ตามรูปร่าง ขนาด และสี
- การเปรียบเทียบจำนวนโดยการจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง
- การเปรียบเทียบขนาด รูปร่าง และน้ำหนักของสิ่งของ
- บอกตำแหน่งของสิ่งของ
- การเขียนเส้นตามแบบที่กำหนดให้

จำนวน การวัด และเรขาคณิต

ศึกษาความหมายและฝึกให้เกิดความคล่องแคล่วในการคิดคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหา รวมทั้งการเขียนแสดงความหมาย หรือวิธีการในเรื่องต่อไปนี้

- จำนวนนับ 1 ถึง 1,000 และ 0 การบวกที่มีการทดไม่เกินหนึ่งหลัก การลบที่มีการกระจายไม่เกินหนึ่งหลัก การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีไม่เกินสองหลัก การหารซึ่งตัวหารและผลหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว
- เศษส่วน  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  และ  $\frac{1}{4}$  เฉพาะความหมาย การเขียน และการอ่าน
- การวัดความยาว การชั่ง การตวง โดยใช้หน่วยเป็นเซนติเมตร เมตร กรัม กิโลกรัม และลิตร การบอกเวลาเป็นนาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี การบันทึกเวลาของเหตุการณ์ หรือกิจกรรมอย่างง่าย

- เงิน ลักษณะ และค่าของเงินเหรียญและธนบัตรของไทย
- เรขาคณิต การจำแนกรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม วงกลม วงรี สี่เหลี่ยม

มุมฉาก ทรงกระบอก และทรงกลม

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 – 4

จำนวน การวัด เรขาคณิต และสถิติ

ศึกษาความหมายและฝึกให้เกิดความคล่องแคล่วในการคิดคำนวณ การแก้ โจทย์ปัญหา รวมทั้งการเขียนแสดงความหมาย หรือวิธีการในเรื่องต่อไปนี้

- จำนวนนับที่เกิน 1,000 การอ่านและการเขียนตัวเลขในชีวิตประจำวัน การบวก การลบ การคูณ จำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีไม่เกินสี่หลัก และจำนวนที่มีไม่เกินสามหลักกับจำนวนที่มีไม่เกินสามหลัก การหารที่ตัวหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียวกับตัวตั้งที่เป็นจำนวนไม่เกินสี่หลัก และการหารที่ตัวหารเป็นจำนวนที่มีไม่เกินสามหลักโดยที่ผลหารเป็นจำนวนไม่เกินสามหลัก
- เศษส่วนที่ตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน เศษส่วนที่แทนจำนวนนับ การบวกและการลบเศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ
- ทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง ความหมาย การเขียน การอ่าน การเปรียบเทียบทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง
- การวัดความยาว การชั่ง การตวง หน่วยและการเปรียบเทียบหน่วยมาตรฐานที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โจทย์ปัญหาที่มีหน่วยไม่เกินสองหน่วย การใช้มาตราส่วนหาความยาวหรือระยะทางจริง
- เวลา การอ่าน และการเขียนบันทึกเวลาของกิจกรรมหรือเหตุการณ์ การอ่านตารางเวลา โจทย์ปัญหาที่มีหน่วยไม่เกินสองหน่วย
- เงิน การบันทึกรายรับรายจ่าย กำไร ขาดทุน อย่างง่าย ๆ
- เรขาคณิต เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง มุม เส้นขนาน ส่วนของระนาบ รูปและรูปทรงเรขาคณิต ส่วนต่างๆ ของรูปเรขาคณิต รูปสมมาตร การเขียนรูปเรขาคณิตด้วยวิธีง่ายๆ การประมาณพื้นที่ของรูปโดยใช้ตาราง การประมาณและคาดคะเนที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- แผนภูมิ การเขียนและการอ่านแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง การอ่านตารางข้อมูลที่มีในชีวิตประจำวัน

- การเฉลี่ยร้อยละ และโจทย์ปัญหาระคน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 – 6

จำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ

ศึกษาความหมายและฝึกให้เกิดความคล่องแคล่วในการคิดคำนวณ การแก้ โจทย์ปัญหา รวมทั้งการเขียนแสดงความหมาย หรือวิธีการในเรื่องต่อไปนี้

- จำนวนนับและการประมาณจำนวน การบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนที่มีหลายหลัก คุณสมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณที่ควรรู้ การแยกตัวประกอบ ตัวหารร่วมมาก ตัวคูณร่วมน้อย
  - เศษส่วน การบวก การลบ การคูณ และการหาร
  - ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ และการหาร
  - เส้นตรงและมุม การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยไม่ใช้วงเวียน เส้นขนาน การสร้างเส้นขนานโดยใช้ไม้ฉาก ชนิดของมุม การวัดมุม การสร้างมุม และการแบ่งครึ่งมุมโดยไม่ใช้วงเวียน
  - รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ชนิด คุณสมบัติของส่วนต่างๆ การสร้าง การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ รูปสามเหลี่ยมคล้ายและการสร้าง
  - รูปวงกลม ส่วนต่างๆ ของรูปวงกลม การสร้าง การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่
  - รูปทรงเรขาคณิต ชนิด การหาปริมาตร และการหาปริมาตรของสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร
  - ทิศและแผนผัง ทิศทั้งแปด การอ่านและการเขียนแผนผัง การประมาณและการคะเนพื้นที่จริงจากแผนผัง
  - แผนภูมิและกราฟ การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟ การอ่านแผนภูมิรูปวงกลมที่พบในชีวิตประจำวัน
  - สมการ สมการอย่างง่ายที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และมีการบวก การลบ การคูณ หรือการหารอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงหนึ่งแห่ง การแปลงโจทย์ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันให้อยู่ในรูปของสมการและหาคำตอบ
  - ร้อยละ กำไร ขาดทุน ดอกเบี้ย และการบันทึกรายรับรายจ่าย



#### 4.4 ทฤษฎีและหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรต้นวงศ์ (2520) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญๆ 3 ทฤษฎีด้วยกัน คือ

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมากๆ จนกว่าผู้เรียนจะเกิดความเคยชินต่อวิธีการนั้นๆ ซึ่งการฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์มาก เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ

2. ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental - Learning Theory) มีความเชื่อว่าผู้เรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีเมื่อผู้เรียนเกิดความต้องการหรืออยากรู้ ซึ่งในทางปฏิบัติจริงแล้วเหตุการณ์นี้จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ทฤษฎีนี้จึงใช้ได้ก็ต่อเมื่อมีเหตุการณ์ที่เป็นที่นาสนใจของผู้เรียนเท่านั้น

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) มีความเชื่อว่าผู้เรียนจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนในสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียนเอง ซึ่งเป็นเรื่อง que ผู้เรียนได้พบเห็นและสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นหัวใจของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของทฤษฎีนี้ คือ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการคิดคำนวณกับความ เป็นอยู่ในสังคม

ส่วนประยูร อาษานาม (2537) ได้สรุปหลักการสำคัญๆ ของเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ดังต่อไปนี้ คือ

##### 1. การกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เด่นชัด

การเรียนการสอนเป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กัน ดังนั้นครูจะต้องรู้ว่าจะสอนอะไร และต้องการให้นักเรียนรู้อะไรบ้าง โดยครูต้องบอกให้นักเรียนรู้ว่าในการเรียนบทเรียนนั้น นักเรียนจะต้องรู้และทำอะไรได้บ้าง จากนั้นครูก็วางแผนการสอนและจัดสถานการณ์ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ และนักเรียนก็จะทำกิจกรรมอย่างมีจุดหมาย

##### 2. การจัดกิจกรรมการเรียนหลายๆ วิธี และการใช้วัสดุประกอบการสอนหลายชนิด

ในการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งครูควรจัดกิจกรรมหลายๆ ประเภท เพราะกิจกรรมแต่ละประเภทจะให้ความเข้าใจในระดับที่แตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตนเอง ในทำนองเดียวกันอุปกรณ์การสอนก็ควรมีหลายชนิด เช่น ของจริง รูปภาพ หรือเครื่องมือสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ การจัดให้มีกิจกรรมและวัสดุการสอนหลายอย่าง เป็นการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียนรู้ของเด็กแต่ละคน หรือกล่าวได้ว่าหลักการเรียนการสอนข้อนี้เป็นการประยุกต์วิธีการสอนแบบเชิงปฏิบัติการณ์นั่นเอง

### 3. การเรียนรู้จากการค้นพบ

กิจกรรมต่างๆ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรเป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบมโนคติ และหลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีครูเป็นผู้คอยชี้แนะและช่วยเหลือ ตั้งแต่การทำกิจกรรมว่าจะเริ่มทำกิจกรรมอย่างไร ช่องทางใดที่ทำให้เรียนรู้ได้เร็ว ตลอดจนการอภิปรายและหาข้อสรุปพร้อมกันในตอนท้ายของบทเรียน

### 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีระบบ

ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีระบบ โดยคำนึงถึงโครงสร้างของเนื้อหาเป็นสำคัญ

### 5. การเรียนรู้มโนคติทางคณิตศาสตร์ควรเริ่มจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ เปียเจ ออชเชเบล กาเย และคนอื่นๆ ทำให้เราทราบว่า การเรียนรู้ของเด็กจะพัฒนาจากความคิดที่ยังไม่มีวุฒิภาวะไปสู่ความคิดที่มีวุฒิภาวะ ดังนั้นเด็กควรจะได้เรียนจากสิ่งที่ย่างไปสู่สิ่งที่ยากขึ้น และจากสิ่งที่มองเห็นด้วยตาไปสู่สิ่งที่มองเห็นด้วยมโนภาพ

### 6. การฝึกหัดควรได้กระทำหลังจากที่นักเรียนเข้าใจหลักการแล้ว

การฝึกหัดเป็นกิจกรรมที่ช่วยย้ำความเข้าใจ และเพื่อการเก็บรักษาความรู้ (retention) ดังนั้นการทำแบบฝึกหัดจะไม่บรรลุผลถ้าครูให้นักเรียนทำโดยที่นักเรียนปราศจากความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว ดังนั้นครูจึงควรตรวจสอบและประเมินความเข้าใจของนักเรียนอย่างถี่ถ้วนก่อนที่จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

#### 4.5 ชนิดของการเรียนรู้เฉพาะที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอน คณิตศาสตร์

ชนิดของการเรียนรู้เฉพาะที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (Schminke and others, 1978 อ้างถึงใน ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533) มีอยู่ 4 ชนิดด้วยกัน คือ

##### 1. การเรียนรู้แบบสัมพันธ์ (Associative Learning)

การเรียนรู้แบบสัมพันธ์เป็นการสนองตอบต่อสิ่งเร้าอย่างเป็นอัตโนมัติ หรือเรียกว่าเป็นการเรียนรู้ด้วยความจำอย่างเดี่ยวไม่ต้องอาศัยความเข้าใจ การเรียนรู้ในลักษณะนี้ถือเป็นการเรียนรู้ในระดับต่ำสุด การวัดความสามารถในการเรียนรู้ระดับนี้เน้นที่ความถูกต้องและความรวดเร็วในการตอบ

##### 2. การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (Concept Learning)

การเรียนรู้ความคิดรวบยอดเป็นการสร้างความคิดในเชิงนามธรรมที่เป็นผลสรุป ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเด็กได้รับประสบการณ์รูปธรรมนั้น คือได้ลงมือกระทำในรูปแบบต่างๆ

##### 3. การเรียนรู้หลักการ (Principle Learning)

การเรียนรู้หลักการเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนต้องการเชื่อมโยงความคิดเข้าด้วยกัน หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่าการเรียนรู้หลักการก็คือการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดตั้งแต่สองความคิดรวบยอดไว้ด้วยกัน ดังนั้นการที่เด็กจะสามารถเกิดการเรียนรู้ในระดับหลักการได้ก็จะต้องมีความรู้ในแต่ละความคิดรวบยอดที่ประกอบกันเป็นหลักการได้ มิฉะนั้นแล้วการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นก็จะเป็นเพียงการเรียนรู้ระดับสัมพันธ์หรือเรียนด้วยการท่องจำเท่านั้น

##### 4. การแก้ปัญหา (Problem Solving)

การแก้ปัญหาถือว่าการเรียนรู้ระดับสูงสุด ในการแก้ปัญหาจำเป็นต้องนำความรู้เดิม เช่น ความรู้ในความคิดรวบยอด หรือความรู้ในหลักการไปใช้จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาก็จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนเผชิญกับสภาพปัญหา ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาสภาพปัญหาส่วนใหญ่ก็คือโจทย์ปัญหานั้นเอง นอกจากนี้อาจมีการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ถ้าหากครูใช้วิธีสอนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง

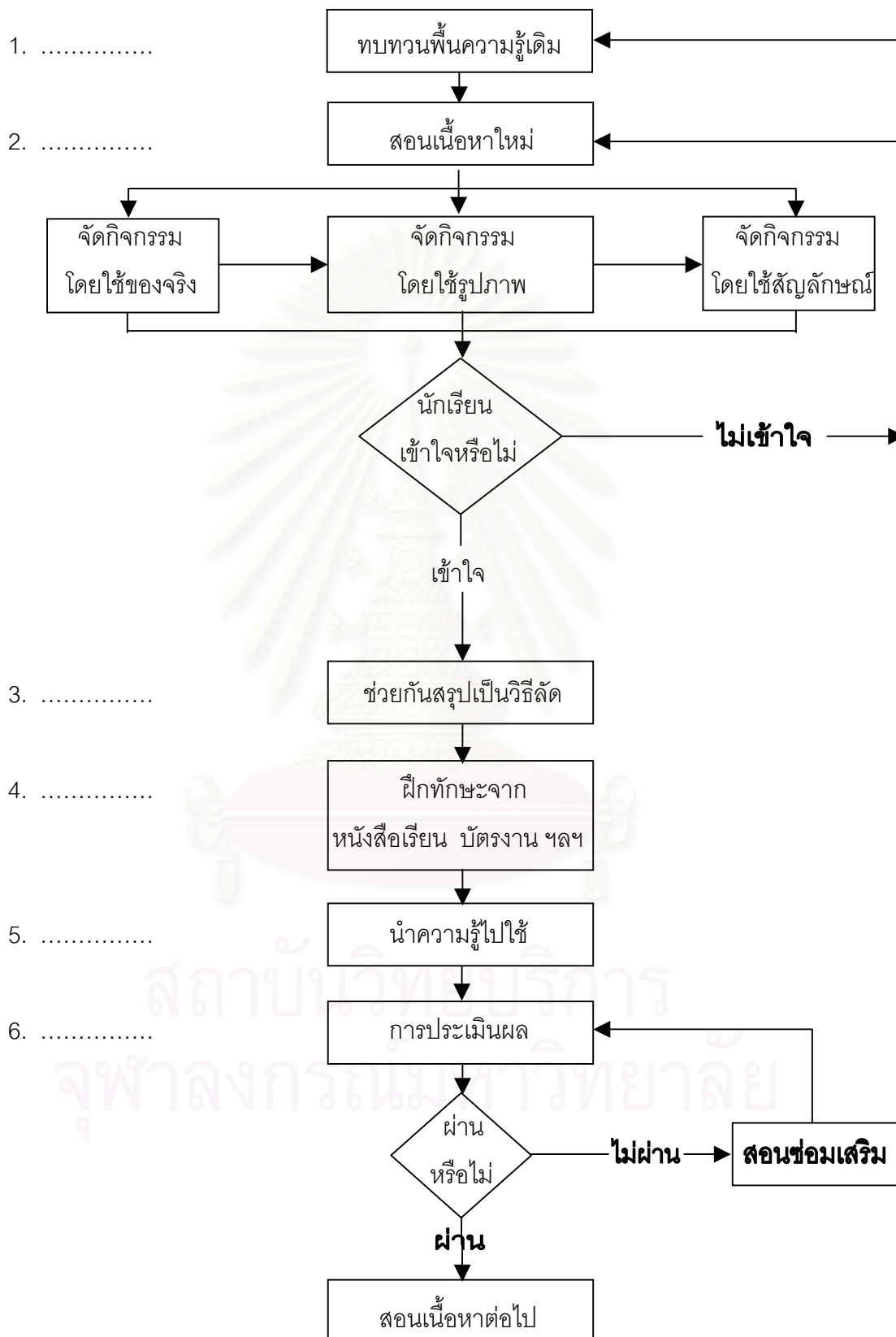
#### 4.6 แนวการสอนคณิตศาสตร์

แนวการสอนคณิตศาสตร์จากคู่มือครูคณิตศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่1 ขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา



จากแผนภาพการสอนคณิตศาสตร์จะเห็นได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์มีลำดับ  
ขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

1. ขั้นการทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่นำความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว  
มาเป็นพื้นฐานในการหาความรู้ใหม่ที่กำลังจะสอน
2. ขั้นการสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ซึ่งควรเริ่มจาก
  - 2.1 การใช้ของจริง ซึ่งเป็นการนำเอาสิ่งที่เป็นรูปธรรมมาจัดประสบการณ์  
ให้นักเรียนสามารถสรุปเป็นนามธรรมได้
  - 2.2 การใช้รูปภาพ ของจำลอง และสื่อต่างๆ เป็นการเปลี่ยนเครื่องช่วยคิด  
จากของจริงมาเป็นรูปภาพ หรือใช้ของจำลองและสื่อต่างๆ
  - 2.3 การใช้สัญลักษณ์ หลังจากทีนักเรียนได้เรียนรู้จากการใช้ของจริง  
รูปภาพ ของจำลอง และสื่อต่างๆ โดยครูเป็นผู้อธิบายการใช้สัญลักษณ์แทนสื่อต่างๆ เหล่านั้น
3. ขั้นการสรุปหลักการคิดลัด เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปหาวิธีการคิด  
ที่เร็วกว่าปกติในรูปของสูตร ทฤษฎี ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ในคราวต่อ  
ไป
4. ขั้นการฝึกทักษะการคำนวณ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำสูตร ทฤษฎี หรือสิ่งที่  
สรุปได้มาฝึกทักษะการคิดคำนวณ เพื่อให้คิดเลขได้เร็ว ซึ่งอาจจะฝึกทักษะจากแบบฝึกหัด  
หนังสือเรียน และบัตรงาน
5. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่โยงตัวเลขให้สัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา เพื่อ  
นำไปใช้ในชีวิตประจำวันและใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง
6. ขั้นการประเมินผล เป็นขั้นที่ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าผ่านตาม  
จุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าผ่านก็จะให้เรียนเนื้อหาต่อไป แต่ถ้าไม่ผ่านก็ต้องเรียนซ่อมเสริม

#### 4.7 วิธีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

กรมวิชาการ (2538) ได้กล่าวถึงวิธีการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เพื่อให้ให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้ คือ

1. ฝึกการสังเกต
2. คิดวิเคราะห์
3. คิดหาเหตุผล
4. สรุปหลักการและความคิดรวบยอด
5. ลงมือทำ
6. ตรวจสอบความถูกต้อง
7. สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและแก้ปัญหาได้
8. ศึกษาเอกสารเพิ่มเติมเพื่อให้รู้จริงรู้แจ้ง

วิธีการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูสามารถนำไปเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอน และความสามารถของนักเรียนมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี คือ (เมธี ลิ้มอักษร, 2520 อ้างถึงใน กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ, 2542)

1. วิธีปาฐกถา หรือวิธีบรรยาย (Lecture Method)
2. วิธีอภิปราย (Discussion Method)
3. วิธีค้นพบ (Discovery Method)
4. วิธีสาธิต (Demonstration Method)
5. วิธีอุปมาน (Inductive Method)
6. วิธีอนุมาน (Deductive Method)
7. วิธีแก้ปัญหา (Problem Solving Method)
8. วิธีทดลอง (Experimental Method)
9. วิธีสอนแบบบทเรียนโปรแกรม หรือบทเรียนสำเร็จรูป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2534) ได้จัดลำดับกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละบทไว้ 6 ขั้นตอนด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนในการสอนคณิตศาสตร์ คือ

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม

2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยใช้ของจริง รูปภาพ และสัญลักษณ์ตามลำดับ
3. สรุปลงเป็นวิธีลัด
4. ฝึกทักษะจากหนังสือเรียน บัตรงาน ฯลฯ
5. นำความรู้ไปใช้
6. ประเมินผล

#### 4.8 การประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

หลักการสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาได้แก่ (ประยูร อาษานาม, 2537)

1. การประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผลจึงควรจัดทำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องกัน การประเมินผลเพียงครั้งเดียวเมื่อสิ้นสุดภาคเรียนหรือปีการศึกษาจะทำให้ผลของการประเมินไม่ครอบคลุมและละเอียดเพียงพอ
2. การประเมินผลควรมีขอบข่ายที่กว้างขวาง โดยหลักการแล้วการประเมินผลเป็นกิจกรรมที่สลับซับซ้อนและสิ้นเปลืองเวลามาก การประเมินผลเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนย่อมไม่เป็นการเพียงพอ
3. การประเมินผลจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อมีกระบวนการและระบบที่มีประสิทธิภาพ การประเมินผลจากข้อสอบอย่างเดียวย่อมไม่เป็นการเพียงพอ การสังเกตพฤติกรรมและ พัฒนาการทางการเรียนของผู้เรียน และการสัมภาษณ์จะช่วยให้การประเมินผลเป็นที่เชื่อมั่นมากขึ้น
4. การบันทึกผลการประเมินอย่างสม่ำเสมอและละเอียดถูกต้องเป็นสิ่งที่จะต้องเป็นสิ่งที่จำเป็น ครูควรจัดทำสมุดประจำตัวนักเรียน หรือแฟ้มประจำตัวนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อบันทึกผลการเรียนและ พัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน



## 5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI)

### 5.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Wright, E.B. and Forcier, R.C. (1985) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีปฏิสัมพันธ์ (Instructional Interaction) ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน โดยครูจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการปฏิบัติ หรือปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามความต้องการของนักเรียน

และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลายๆ รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอน และการรับรู้ของผู้เรียน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2538)

ส่วนถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ได้กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

และวิชุดา รัตนเพียร (2541) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับช่วยผู้สอนในการถ่ายทอดความรู้ โดยที่เนื้อหาบทเรียนจะถูกนำเสนอสู่ผู้เรียนแต่ละคนผ่านทางคอมพิวเตอร์

นอกจากนี้วุฒิชัย ประสารสอย (2543) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความหมายว่า เป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน

สวัสดี จิตต์จนะ (2543) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำมาเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านคอมพิวเตอร์ตามคำแนะนำ และกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ในบทเรียน

พรเทพ เมืองแมน (2544) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหา (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2532) ซึ่งอาจเป็น กิจกรรมในรูปแบบต่างๆ ที่เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน (วีระ ไทยพานิช, 2529 ; บุญสืบ พันธุ์ดี, 2537) โดยมีเป้าหมายสำคัญในการเป็นบทเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้

อีกทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ทั้งทบทวนบทเรียน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล (ทักษิณา สนวนานนท์, 2530) การติว และการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา (สุรางค์ คุ้มตระกูล, 2533)

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์ มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมีการนำเสนอในลักษณะ ของสื่อประสมที่ประกอบด้วยข้อความ ภาพ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาและมีปฏิสัมพันธ์ กับผู้เรียน ทั้งนี้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยวัตถุประสงค์หลักก็เพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งอาจจะนำมาใช้ในรูปแบบที่แตกต่างกัน เช่น การ ทบทวนบทเรียน การฝึกทักษะ สถานการณ์จำลอง เกม การทดสอบ และการแก้ปัญหา เป็นต้น

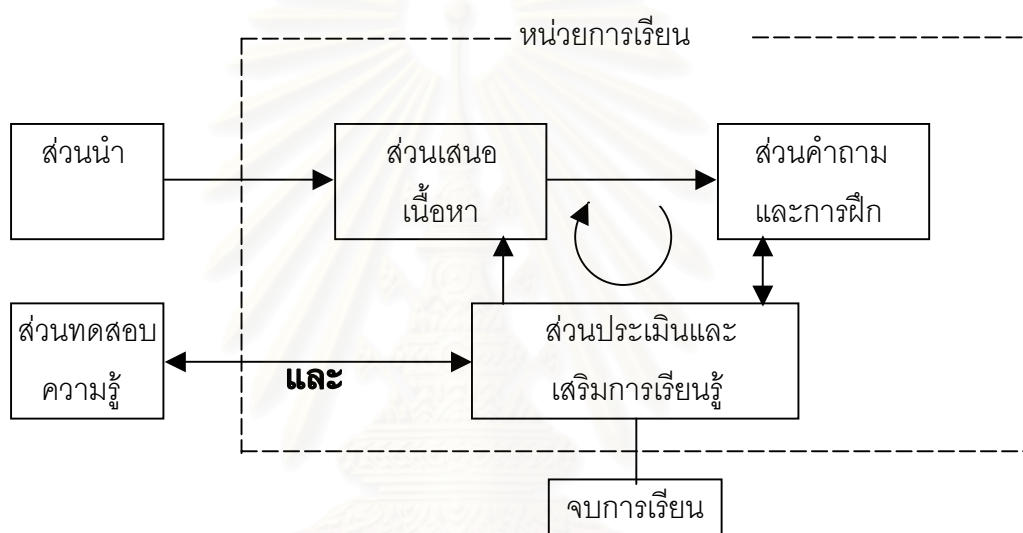
## 5.2 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอยู่มากมายหลากหลายรูปแบบด้วยกัน ดังนั้นการแบ่งรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นไปตามความคิดเห็นของ นักวิชาการและนักการศึกษาแต่ละท่าน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2544 ; ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541 ; วิชุดา รัตนเพียร, 2541 ; พรเทพ เมืองแมน, 2544 ; กิดานันท์ มลิทอง, 2543 ; วิภา อุดมฉันท, 2544) แต่โดยสรุปแล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีรูปแบบหลักๆ อยู่ด้วยกัน 5 รูปแบบ คือ

### 1. แบบสอนเนื้อหา (Tutorial)

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยจะมีคำอธิบาย เนื้อหา คำถาม ปัญหาต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นหรือได้ตอบกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคอมพิวเตอร์จะวิเคราะห์คำตอบของผู้เรียนเพื่อนำเสนอเป็นผลย้อน

กลับในทันที ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะมีลักษณะคล้ายกับการเรียนจริงในชั้นเรียนนั่นเอง โดยจะมีการนำเข้าสู่บทเรียน มีการให้ข้อมูลพื้นฐานก่อนเริ่มเรียน และอาจมีการทบทวนความรู้เดิม หรือการให้ความรู้เพิ่มเติมก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาใหม่ มีการประเมินผลในรูปแบบของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ หลังจากผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีการให้ผลย้อนกลับ (Feedback) ที่เหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา (Tutorial) จะมีโครงสร้างการออกแบบบทเรียนดังนี้ คือ

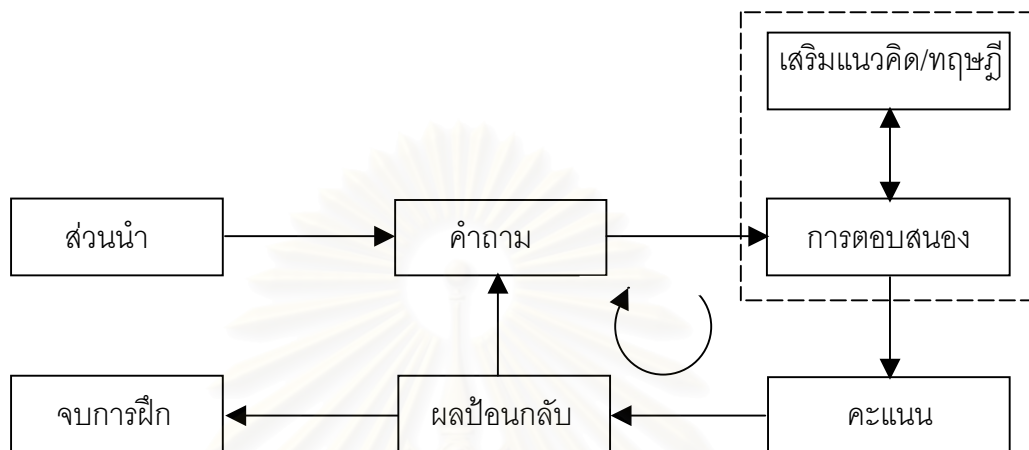


แผนภาพที่ 2 โครงสร้างการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา (Tutorial)

## 2. แบบฝึกทักษะ (Drill and Practice)

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอข้อคำถาม โดยใช้วิธีการและรูปแบบต่างๆ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนฝึกฝนและปฏิบัติจนสามารถเข้าใจหรือจดจำเนื้อหาต่างๆ ได้ ประเด็นสำคัญคือ จะไม่มีการนำเสนอเนื้อหาความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน แต่จะมีการถามคำถามหรือให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทำซ้ำ หรือฝึกแก้ปัญหาที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เนื้อหาที่นิยมให้มีการฝึกเพิ่มเติมส่วนมากจะเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการสอนกฎเกณฑ์ ทฤษฎี และทักษะต่างๆ เช่น เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น การออกแบบบทเรียนแบบฝึกทักษะนี้จะมีความยืดหยุ่น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ

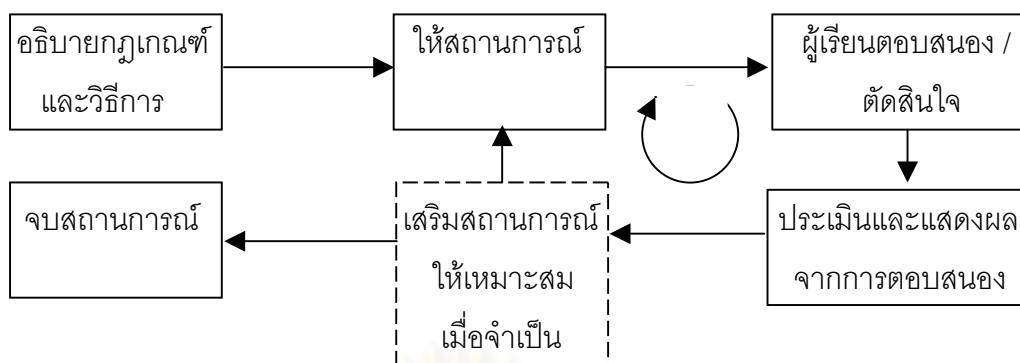
กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการเน้นการฝึก การเสริมความรู้ หรือการทดสอบความรู้น้อยเพียงใด บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ (Drill and Practice) มีโครงสร้างการออกแบบบทเรียนดังนี้ คือ



แผนภาพที่ 3 โครงสร้างการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ (Drill and Practice)

### 3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)

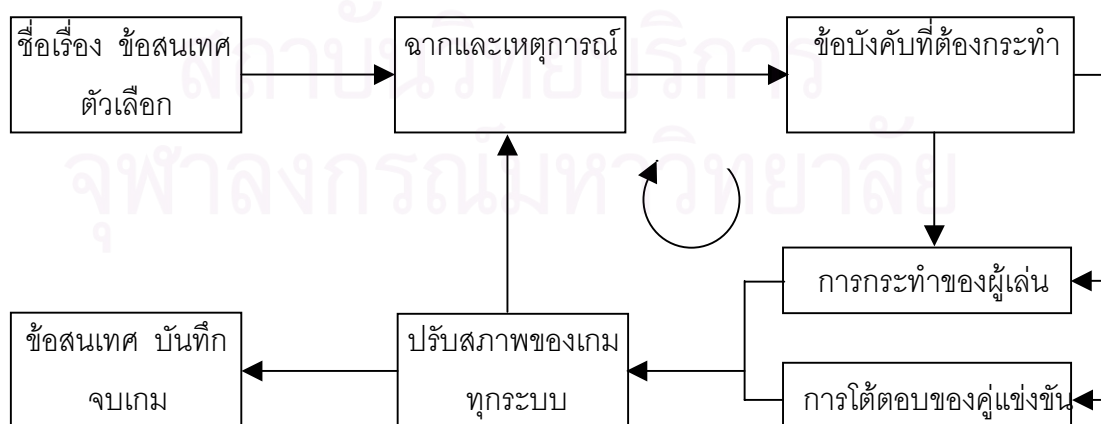
เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองสถานการณ์ โดยให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับเหตุการณ์ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริง โดยตัดรายละเอียดต่างๆ ออก ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นสถานการณ์ที่เหมือนจริง เพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหา หรือตัดสินใจทำสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์นั้นได้ และที่สำคัญคือผู้เรียนไม่ต้องเสี่ยงภัยอันอาจเกิดขึ้นได้ในสถานการณ์จริง เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพและความคล่องตัวมากกว่า อีกทั้งครอบคลุมเนื้อหาได้ในทุกเรื่อง แต่บทเรียนประเภทนี้มีน้อยมากในวงการการศึกษา สาเหตุน่าจะเนื่องมาจากความยากในการผลิตทั้งในแง่การออกแบบและการเขียนโปรแกรมนั่นเอง โดยโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) มีลักษณะดังนี้ คือ



แผนภาพที่ 4 โครงสร้างการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)

#### 4. แบบเกมการสอน (Game)

เป็นรูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งต้องการทำให้การเรียนรู้เป็นเรื่องที่สนุกสนาน โดยการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลิน เพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนรู้สึกอยากเรียน เกมการสอนนี้พัฒนามาจากแนวคิดและทฤษฎีทางด้านการเสริมแรง (Reinforcement Theory) บนพื้นฐานการค้นพบที่ว่า ความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เกมการสอนมีลักษณะของสถานการณ์จำลองตรงที่เป็นการนำเสนอสถานการณ์ต่างๆ ให้ผู้เรียนได้ทดลองแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ ขณะที่สถานการณ์จำลองเน้นสถานการณ์ที่เหมือนจริง โดยเกมการสอนจะเน้นความสนุกสนาน ความท้าทาย และสร้างบรรยากาศของการแข่งขัน เพื่อกระตุ้นและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเกมการสอน (Game) มีโครงสร้างทั่วไปดังนี้ คือ



แผนภาพที่ 5 โครงสร้างการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน (Game)

### 5. แบบทดสอบ (Test)

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เน้นการวัดประเมินผลผู้เรียน และทดสอบความรู้ของผู้เรียน จัดลำดับความสามารถของผู้เรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ และการจัดการการสอบบนคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะเป็นการสอบก่อนการเรียน (Pre-test) การสอบหลังการเรียน (Post-test) หรือทั้งก่อนและหลังการเรียน ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลถูกผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multiple Choices) แบบถูก-ผิด (True-False) เป็นต้น โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแบบทดสอบมีลักษณะดังนี้ คือ



แผนภาพที่ 6 โครงสร้างการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ  
แบบทดสอบ (Test)

### 5.3 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผลการวิจัยต่างๆ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2544 ; ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541 ; วิชุดา รัตนเพียร, 2541 ; สวัสดิ์ จิตต์จนะ, 2543 ; ทักษิณา สนวนานนท์, 2530 ; วิภา อุตมฉันทน์, 2544 ; สุรางค์ ไคว่ ตระกูล, 2533 และ Hannafin and Peck, 1988 อ้างถึงใน สินีนาถ ตลิ่งผล, 2541) ทำให้สามารถสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยในการสอนเสริมหรือสอนทบทวนการสอนในห้องเรียนได้
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามศักยภาพของตนเอง ตามความสะดวกของตนเอง และตามความต้องการของตนเอง
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้การเรียนไม่จำกัดอยู่เพียงในห้องเรียน

เท่านั้น ผู้เรียนอาจจะเรียนรู้ที่บ้าน ห้องสมุด หรือที่อื่นๆ ตามเวลาที่ตนต้องการ

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนและสนุกสนานกับการเรียน

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะมีความยืดหยุ่นมากพอที่จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเองสามารถเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของตนเองได้ ซึ่งเป็นการช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

6. ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับบทเรียนได้ตลอดเวลาในลักษณะของการถามตอบ การให้ข้อมูลย้อนกลับ การบันทึกผล การประมวลผล และรายงานผลการเรียนให้ทราบได้ในทันที

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เมื่อเทียบกับการสอนแบบปกติ

8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยลดเวลาในการเรียนลง เมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน

9. ผู้เรียนจะสนใจการเรียนมากขึ้นเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

10. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบของ CD-ROM เป็นสื่อประสมที่ใช้ง่าย เก็บรักษาง่าย พกพาได้สะดวก และที่สำคัญคือทำสำเนาได้ง่าย สามารถใช้กับกลุ่มใหญ่หรือกลุ่มเล็กก็ได้

11. ผู้สอนสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนเนื้อหาใหม่ (Tutorials) เพื่อการฝึกฝน (Drill and Practice) เพื่อเสนอสถานการณ์จำลอง (Simulations) เพื่อใช้เป็นเกมการสอน (Game) หรือเพื่อการทดสอบ (Test) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้เป็นสำคัญ

12. เทคโนโลยีสื่อประสมช่วยสนับสนุนให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ได้กับผู้เรียนทุกระดับอายุและความรู้ หลักสำคัญอยู่ที่ผู้ออกแบบบทเรียนต้องออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนเท่านั้น

13. การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเที่ยงตรงในการนำเสนอเนื้อหา ไม่ว่าจะเรียนกี่ครั้ง หรือเรียนที่ไหนก็ตาม การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเหมือนเดิมไม่เปลี่ยนแปลง

14. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเก็บข้อมูลการเรียนของผู้เรียนราย

บุคคลได้อย่างเที่ยงตรง พร้อมทั้งสามารถรายงานผลการเรียน ความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนรายบุคคลได้อย่างรวดเร็ว

15. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพนั้น นอกจากจะช่วยให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนของโรงเรียน หรือหน่วยงานแล้ว ความก้าวหน้าของระบบเครือข่ายยังช่วยส่งเสริมให้การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาอื่นๆ อีกด้วย

#### 5.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Gagne', Briggs and Wager สามารถนำมาเป็นหลักในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้ (Alessi and Trollip, 1991 ; สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2544 ; ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541 ; วิชุดา รัตนเพียร, 2541 ; วิภา อุดมฉันทน์, 2544 ; วุฒิชัย ประสารสอย, 2543 ; พรเทพ เมืองแมน, 2544)

1. การเร้าความสนใจ (Gain Attention) ซึ่งทำได้หลายลักษณะด้วยกัน คือ
  - 1.1 สร้าง Title Page ของบทเรียนให้น่าสนใจด้วยภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี และเสียงที่เหมาะสมกับผู้เรียนและมีความเกี่ยวข้องกับบทเรียน
  - 1.2 หน้า Title Page ควรมีชื่อของบทเรียน ชื่อผู้สร้างบทเรียน ถ้าเป็นบทเรียนในหลักสูตรควรระบุหน่วย และระดับชั้นเรียนด้วย
  - 1.3 ควรใช้สีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มที่ตัดกับสีพื้นชัดเจน และพยายามหลีกเลี่ยงคูสีที่ไม่เข้ากัน
  - 1.4 ควรใช้ภาพให้มากและขนาดของภาพประกอบควรมีความเหมาะสม
  - 1.5 มีการทักทายผู้เรียน

Alessi and Trollip (1991) ได้เสนอแนะว่าบทเรียนแบบสอนเนื้อหา (Tutorial) จะมีการเร้าความสนใจของผู้เรียนอยู่ในส่วนของบทนำ (Title Page) การนำเสนอวัตถุประสงค์ (Presentation of objectives) คำแนะนำ (Directions) การทบทวนความรู้เดิม (Stimulating prior knowledge) และการทดสอบก่อนเรียน (Pretesting)

2. การบอกวัตถุประสงค์ (Informing learner of lesson objective) เพื่อให้



ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียนรู้ว่าเมื่อเรียนบทเรียนนี้จบแล้วจะมีความรู้อะไร หรือสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งการบอกวัตถุประสงค์นี้อาจจะเป็นวัตถุประสงค์การเรียนรู้กว้างๆ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมก็ได้ ซึ่งหลักของการบอกวัตถุประสงค์ที่ดีมีดังต่อไปนี้ คือ

- 2.1 ควรใช้คำสั้นๆ กระชับ ได้ใจความ และง่ายต่อความเข้าใจ
- 2.2 ใช้ข้อความที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย โดยหลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก
- 2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป
- 2.4 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้วจะนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
- 2.5 ไม่จำเป็นต้องเขียนวัตถุประสงค์เป็นข้อๆ หรือใช้รูปแบบเดียวกับตำราเรียน
- 2.6 อาจจะใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น กรอบ ลูกศร รูปทรงเรขาคณิต เพื่อความน่าสนใจ แต่การใช้ภาพเคลื่อนไหวยังไม่จำเป็น
- 2.7 หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยๆ หลายบทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้างๆ แล้ว ควรมี Menu เพื่อเข้าไปสู่วัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

3. การทบทวนความรู้เดิม (Stimulating recall of prior knowledge) เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนย่อมมีความรู้พื้นฐานในเรื่องที่จะเรียนแตกต่างกันออกไป และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้นั้นจำเป็นต้องมีการผสมผสานกันระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ดังนั้นก่อนที่จะนำเสนอเนื้อหาใหม่จึงควรมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ย้อนระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อนแล้ว และมีความสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ เพื่อเป็นการเชื่อมโยงให้เกิดการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งการทบทวนความรู้เดิมอาจจะทำได้ดังนี้ คือ

- 3.1 ในการทบทวนบทเรียนอาจจะใช้การทดสอบ การถามคำถาม หรือการลำดับความก็ได้
- 3.2 การทบทวนหรือทดสอบควรกระชับและตรงจุด
- 3.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากบททบทวนหรือทดสอบได้ตลอดเวลา
- 3.4 การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. การให้ความรู้และเนื้อหาใหม่ (Presenting stimuli with distinctive features)

ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ควรเริ่มต้นจากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยาก ซึ่งมีหลักการทั่วไปดังนี้คือ

- 4.1 นำเสนอบทเรียนโดยใช้ข้อความ ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และเหมาะสมกับผู้เรียน โดยใช้คำพูดที่สั้น ง่าย ได้ใจความ
- 4.2 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
- 4.3 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยากและไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 4.4 จัดรูปแบบของคำให้น่าอ่าน เนื้อหาในแต่ละตอนควรจะสั้น หากเนื้อหายาวควรจัดแบ่งให้จบเป็นตอน
- 4.5 ใช้คำและยกตัวอย่างที่เข้าใจง่ายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- 4.6 ใช้สีเทาที่จำเป็นเพื่อเน้นข้อความสำคัญ ซึ่งในแต่ละเฟรมไม่ควรใช้สีหลักรวมทั้งสีพื้นเกิน 3 สี และไม่ควรเปลี่ยนสีหลักของ Text ไปมา
- 4.7 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิมพ์คำตอบแทนการใช้เมาส์และคีย์บอร์ดบ้าง

5. การชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guiding learning) อาจทำได้โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของความรู้ใหม่และความรู้เดิม เพื่อที่เขาจะได้นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาเนื้อหาของความรู้ใหม่ต่อไป โดยพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบได้ด้วยตัวเอง โดยสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการชี้แนวทางการเรียนรู้ คือ

- 5.1 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่ผู้เรียนเคยเรียนมาแล้ว และความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนใหญ่
- 5.2 พยายามให้ตัวอย่างที่หลากหลายเพื่อช่วยอธิบาย Concept ใหม่ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น และใช้ตัวอย่างที่ผิดบ้างเพื่อเป็นการเปรียบเทียบกับสิ่งที่ถูกต้อง
- 5.3 การนำเสนอเนื้อหาที่ยากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม

6. การกระตุ้นผู้เรียนให้แสดงความรู้ (Eliciting performance) ทำได้โดยการให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติ เช่น การตอบคำถาม เป็นต้น ซึ่งการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนนี้จะทำให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความเข้าใจในบทเรียน สนุกสนาน และไม่น่าเบื่อ ซึ่งการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความรู้ อาจทำได้โดย

- 6.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอด

## บทเรียน

6.2 ในบางครั้งควรรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบที่เป็นข้อความสั้นๆ บ้าง

6.3 ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง

6.4 ไม่ควรถามหลายคำถามในครั้งเดียว หรือถามคำถามที่มีหลายคำตอบ

7. การให้ผลป้อนกลับ (Providing informative feedback) จะบอกให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้การให้ผลป้อนกลับที่เหมาะสมยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย ซึ่งหลักการทั่วไปในการให้ผลป้อนกลับมีดังนี้ คือ

7.1 การให้ผลป้อนกลับควรทำทันทีหลังจากที่ผู้เรียนได้ตอบสนองต่อบทเรียน หรือช้าที่สุดที่สามารถทำได้คือให้ทันทีเมื่อจบแบบทดสอบ

7.2 คำถาม คำตอบของผู้เรียน และผลป้อนกลับควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน

7.3 ให้ผลป้อนกลับในทางบวกเมื่อผู้เรียนทำได้ถูกต้อง และควรหลีกเลี่ยงการให้ผลป้อนกลับที่ตีตราในกรณีที่ผู้เรียนทำผิด

7.4 ควรใช้ภาพผลป้อนกลับที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา หรืออาจใช้ภาพที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้ถ้าหาไม่ได้จริงๆ

7.5 ถ้าคำตอบถูกยืนยันคำตอบเพียงสั้นๆ

7.6 เฉลยคำตอบที่ถูกต้องหลังจากที่ผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง และควรอยู่ในรูปของคำอธิบายหรือการให้ข้อมูลเพิ่มเติมต่อผู้เรียน

7.7 ถ้าผู้เรียนตอบคำถามได้ไม่ดี อาจแนะนำให้ไปศึกษาใหม่ หรือไปพบครูก็ได้

7.8 การใช้เสียงเป็นสิ่งที่ใช้ประกอบการกระทำที่ผิดพลาดได้

7.9 ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ไกลจากเป้าหมาย

8. การทดสอบความรู้ (Assessing performances) อาจจะทดสอบระหว่างบทเรียนหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบส่วนหนึ่ง หรือทดสอบหลังเรียนหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนจบทั้งบทแล้วก็ได้ ทั้งนี้เพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีความรู้อยู่ในระดับใด โดยมีหลักในการออกแบบ คือ

8.1 สิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

8.2 คำถาม คำตอบของผู้เรียน และผลป้อนกลับควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน

และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว

- 8.3 ถามคำถามให้บ่อยโดยเฉพาะคำถามทดสอบความเข้าใจ
- 8.4 ถ้าให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบควรเป็นคำสั้นๆ
- 8.5 ถ้าในหนึ่งคำถามมีคำถามย่อยอยู่ด้วยให้แยกเป็นหลายๆ คำถาม
- 8.6 บอกผู้เรียนด้วยว่าต้องตอบคำถามด้วยวิธีใด
- 8.7 ในบางกรณีควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม
- 8.8 ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น พิมพ์ผิด ให้พิมพ์

ตัวเลขแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวอักษร หรือพิมพ์ตัวเล็กแทนที่จะเป็นตัวใหญ่ เป็นต้น

9. การจำและนำความรู้ไปใช้ (Enhancing retention and learning transfer) เมื่อเรียนเนื้อหาจบแล้วควรมีการสรุปแนวคิดที่สำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสทบทวน ทำความเข้าใจในบทเรียนเพื่อให้เกิดการจดจำ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ ซึ่งสามารถทำได้โดย

- 9.1 บอกให้ผู้เรียนทราบบทความรู้ใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร
- 9.2 สรุปแนวคิดสำคัญ
- 9.3 เสนอแนะเกี่ยวกับการนำความรู้ใหม่ไปใช้ และแหล่งความรู้เพิ่มเติม

## 5.5 หลักการออกแบบหน้าจอ

การออกแบบส่วนที่ติดต่อกันระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหนนั้น ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับ การออกแบบพื้นที่หน้าจอที่สะดวกต่อผู้ใช้นั้นเอง (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2540) ซึ่งนักวิชาการและ นักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักในการออกแบบหน้าจอไว้ในหลายลักษณะด้วยกัน โดยผู้วิจัยได้แยก ออกเป็นองค์ประกอบด้านต่างๆ ดังนี้ คือ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2544 ; ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2540 ; วิชุดา รัตนเพียร, 2541 ; วุฒิชัย ประสารสอย, 2543)

### 1. องค์ประกอบด้านข้อความ

- 1.1 การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมนั้นขึ้นอยู่กับระดับ ของผู้เรียน เช่น เด็กที่อ่านช้า (Poor reader) ขนาดของตัวอักษรต้องใหญ่กว่าเด็กที่อ่านคล่อง (Good reader)
- 1.2 ใช้รูปแบบตัวอักษรที่อ่านง่าย ให้ความรู้สึกสบาย และควรเลือกรูปแบบ

ตัวอักษรธรรมดาสำหรับเหตุการณ์ทั่วไป แต่ถ้าเป็นเหตุการณ์พิเศษควรใช้ตัวหนา หรือตัวเอียง ในกรณีที่เป็นหัวเรื่องไม่ควรใช้ตัวอักษรที่มีความหนาแน่นสูง และควรใช้ตัวอักษรไม่เกิน 3 แบบต่อหนึ่งจอภาพ

1.3 ช่องว่างระหว่างคำและระหว่างบรรทัดควรมีความสม่ำเสมอตลอดการนำเสนอ

1.4 การกำหนดสีของข้อความควรพิจารณาจากสีพื้นหลัง (Background) เป็นสำคัญเพราะคู่สีบางคู่สามารถใช้ร่วมกันได้ แต่บางคู่ก็ไม่ควรนำมาใช้ร่วมกัน คู่สีที่ควรนำมาใช้เรียงตามลำดับความชอบมีดังนี้ คือ

- อักษร ขาว พื้น เขียว
- อักษร ขาว พื้น ดำ
- อักษร เหลือง พื้น ดำ
- อักษร เขียว พื้น ดำ
- อักษร ดำ พื้น เหลือง
- อักษร ขาว พื้น เขียว
- อักษร น้ำเงิน พื้น ดำ
- อักษร เหลือง พื้น น้ำเงิน
- อักษร ขาว พื้น ม่วง
- อักษร เหลือง พื้น เขียว

1.5 สีที่ควรใช้คือ สีเขียว แดง น้ำเงิน

1.6 หลักในการเลือกใช้สีคือ ความสบายตา ความผ่อนคลาย ความสวยงาม และความชัดเจน

1.7 ควรใช้สีพื้นหลัง (Background) ที่เป็นสีเข้มมากกว่าสีอ่อน เนื่องจากจะช่วยลดแสงสว่างจากจอภาพได้ สีที่ใช้เป็นพื้นหลังได้ดีคือ สีดำ และสีน้ำเงิน

1.8 ถ้าใช้พื้นหลังที่มีพื้นผิว (texture) หรือลวดลายต่างๆ การเลือกสีและขนาดของตัวอักษรควรพิจารณาด้วยว่าสามารถอ่านได้ชัดเจนหรือไม่

1.9 การนำเสนอเนื้อหาที่เป็นขั้นตอน ควรนำเสนอทีละขั้น เพราะถ้ามีข้อความมากเกินไปในหนึ่งหน้าจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่ายได้ เช่น ไม่ควรใช้ข้อความเกิน 7 แถวในหนึ่งจอภาพ

1.10 ควรตรวจสอบตัวสะกดและใช้รูปประโยคที่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์

1.11 ควรหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความที่มีกรอบรอบตัวอักษรสำหรับการอธิบาย

เนื้อหา หากต้องการใช้ควรใช้กับข้อความนำเรื่อง (Heading) เท่านั้น

1.12 ใช้หลักการออกแบบช่วยในการจัดข้อความ เพื่อให้ภาพรวมของหน้าจอดีความเหมาะสม สวยงาม น่าอ่าน ชัดเจน และเข้าใจง่าย

## 2. องค์ประกอบด้านภาพ และกราฟิก

2.1 ภาพสีเหมือนจริงจะทำให้เกิดการรับรู้ได้ดีที่สุด ส่วนภาพขาวดำเหมือนจริงให้ประสิทธิภาพสูงสุดในกลุ่มภาพขาวดำด้วยกัน (Dayer, 1978)

2.2 การใช้ภาพกราฟิกกับผู้เรียนที่อยู่ในระดับประถมศึกษาจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการใช้ภาพเหมือนจริง

2.3 เด็กจะชอบภาพประกอบทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่เป็นสีมากกว่าขาวดำ

2.4 เด็กเล็กจะชอบภาพถ่ายที่ง่าย ๆ รายละเอียดน้อย แต่เมื่อโตขึ้นจะต้องการรายละเอียดของภาพมากขึ้น

2.5 เด็กจะชอบภาพที่มีสีอ่อนลงตามวัยที่มากขึ้น

2.6 ภาพที่น่าเสนอควรเป็นภาพที่เด็กคุ้นเคย

2.7 การใช้ภาพประกอบที่เหมาะสมคือ สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัยของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น

2.8 ควรนำเสนอภาพให้เป็นระเบียบมีลำดับขั้นที่สอดคล้องกับเนื้อหา และดูง่าย

2.9 หลีกเลี่ยงการใช้ภาพจำนวนมากๆ หรือภาพที่มีรายละเอียดมากหรือน้อยไป

2.10 ภาพภาพหนึ่งควรใช้เสนอแนวคิดหลักเพียงแนวคิดเดียว มีความชัดเจน สังกะต่ง่าย และมีความหมาย

2.11 ควรใช้กราฟิก เช่น เส้น วงกลม สีเหลี่ยม และแสงเงา เพื่อแบ่งแยกความแตกต่างจากเนื้อหาในการนำเข้าสู่บทเรียน

2.12 หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิกที่ซับซ้อน รบกวนการรับรู้ หรือไม่น่าสนใจ

2.13 กราฟิกที่นำมาใช้ควรสื่อความหมายที่ชัดเจนในบางครั้งอาจต้องมีการอธิบายด้วยข้อความหรือเสียง

2.14 การนำเสนอภาพกราฟิกแบบเคลื่อนไหวจะทำให้เกิดการเรียนรู้และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี

2.15 ภาพที่ใช้ควรมีความเหมาะสมกับหน้าจอ หรือสภาพแวดล้อม และการออกแบบหน้าจอไม่ควรมีการเสริมแต่งมากเกินไป เพราะจะเพิ่มเวลาในการเรียนมากขึ้น

นอกจากนี้จากงานวิจัยยังพบว่าการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นอกจากจะนำเสนอในลักษณะของข้อความและภาพนิ่งแล้ว ควรจะมีการนำเสนอสื่อมัลติมีเดีย หรือสื่อประสมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงเข้ามาใช้ในบทเรียน (ทนาย อภิชาติเสนีย์, 2529 ; นมล โสมไชยา, 2538 ; วีระเกียรติ ภูศิริ, 2535) เนื่องจากจะช่วยทำให้ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แต่ลักษณะของกรอบภาพ ตำแหน่ง และทิศทางไม่ส่งผล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (นิภาพรรณ เกียรติหิรัญนนท์, 2537 ; พิพิษณ์ สิทธิศักดิ์, 2535)

### 3. องค์ประกอบด้านการควบคุมกิจกรรมการเรียน

- 3.1 หมายเลขหน้าหรือชื่อหัวข้อบทเรียนควรวางอยู่บริเวณส่วนบนของหน้าจอ
- 3.2 ส่วนเนื้อหาและข้อความควรอยู่บริเวณส่วนกลางของหน้าจอ
- 3.3 ปุ่มควบคุม (Control buttons) เช่น ปุ่มเลื่อนไปข้างหน้ากลับหลัง หรือ ปุ่มออกจากบทเรียน ควรอยู่บริเวณส่วนล่างหรือด้านข้างของจอ
- 3.4 ควรมีคำแนะนำในการใช้บทเรียนด้วย เช่น ตัวอย่างปุ่มต่างๆ พร้อมทั้ง คำอธิบายเกี่ยวกับปุ่มควบคุมบทเรียนนั้นๆ
- 3.5 ส่วนของคำอธิบายนี้อาจเพิ่มเติมอยู่ใน Help เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เรียกดูได้ ตลอดเวลาไม่ต้องย้อนกลับไปในส่วนนำของบทเรียน
- 3.6 การบอกหมายเลขหน้าหรือชื่อหัวข้อบทเรียน และส่วนของคำแนะนำในการใช้บทเรียน ควรอยู่ในตำแหน่งเดียวกันตลอดทั้งบทเรียน
- 3.7 การบอกให้ผู้เรียนทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งควรใช้คำพูดง่ายๆ เช่น กดปุ่มหน้าข้อ ที่ถูกต้อง โดยนำเสนอเพียงครั้งแรกพอสำหรับคำสั่งที่ไม่ซับซ้อน
- 3.8 การใช้ตัวอักษรของคำสั่งควรต่างชนิดและต่างสีกับส่วนเนื้อหา แต่ถ้ามี ข้อจำกัดในเรื่องชนิดตัวอักษร ให้วางคำสั่งในตำแหน่งที่ทำให้ผู้เรียนเห็นได้ง่าย
- 3.9 ถ้ามีการนำเสนอสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน ควรบอกให้ผู้เรียนทราบก่อนที่จะเริ่มบทเรียน

#### 4. องค์ประกอบด้านการออกแบบ

##### 4.1 ความสมดุล

ความสมดุลของหน้าจอบนจอโดยรวม (Balance) อาจจะเป็นความสมดุลแบบซ้ายขวาเท่ากัน (Formal Balance) หรือแบบซ้ายขวาไม่เท่ากัน (Informal Balance) ซึ่งองค์ประกอบที่จะช่วยในการจัดสมดุลของภาพนี้ได้แก่ ทุกอย่างที่เรามองเห็นในกรอบจอภาพ เช่น โทนสี ขนาดภาพ ตำแหน่งของภาพและคำ ช่องว่าง กราฟิกประกอบหน้าจอบริเวณข้อความ ความหนาแน่นของภาพและข้อความ การให้แสงสี เป็นต้น (สுகีรี รอดโพธิ์ทอง, 2544) แต่ก็ไม่ใช่ความจำเป็นที่จะจัดองค์ประกอบภายในภาพให้มีระเบียบเกินไปนัก เพราะจะทำให้ภาพนั้นมองดูทื่อไม่น่าสนใจ แต่ถ้าไม่มีความสมดุลเลยก็จะทำให้มองดูแล้วไม่สบายตา จึงเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงในการออกแบบ (กิตานันท์ มลิทอง, 2543) ซึ่งความสมดุลนี้จะรวมถึงรูปภาพ ส่วนของเนื้อหา และวัตถุอื่นๆ ที่อยู่ในหน้าจอบนจอทั้งหมด (วิชุดา รัตนเพียร, 2541)

##### 4.2 ความเรียบง่าย

ความเรียบง่ายโดยทั่วไปจะหมายถึง การออกแบบหน้าจอบนคอมพิวเตอร์ที่ผู้ออกแบบได้จัดผสมผสานองค์ประกอบร่วมต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์อย่างมีระบบ อ่านง่าย เข้าใจง่าย และผู้เรียนได้รับความรู้หรือเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (สுகีรี รอดโพธิ์ทอง, 2544) ซึ่งการทำให้ง่ายและธรรมดาทำได้โดยการไม่ใส่สิ่งต่างๆ ให้มากเกินไป เช่น รูปภาพที่มากเกินไป สีที่ฉูดฉาดเกินไป การใช้รูปประโยคที่ไม่ซับซ้อนหรือยาวเกินไป (วิชุดา รัตนเพียร, 2541) สอดคล้องกับหลักการ “KISS” คือ Keep It Simple and Straight forward (สுகีรี รอดโพธิ์ทอง, 2544 ; วิชุดา รัตนเพียร, 2541)

##### 4.3 ความชัดเจนและสม่ำเสมอ

องค์ประกอบต่างๆ ที่มีอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรจะมี ความสม่ำเสมอตลอดทั้งบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคย เช่น ความสม่ำเสมอของตำแหน่งรูป ตำแหน่งปุ่มต่างๆ สี ขนาด ประเภทของตัวอักษร ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ (วิชุดา รัตนเพียร, 2541) โดยทุกหน้าจอบนจอต้องออกแบบอย่างเป็นสัดส่วนชัดเจนไม่ก่อให้เกิดความสับสน และปุ่มต่างๆ จะต้องให้อยู่ตำแหน่งเดียวกันตลอดทั้งบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ไม่ต้องเสียเวลาในการทำ ความคุ้นเคยกับบทเรียนอยู่เรื่อยๆ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2540)

##### 4.4 ความกลมกลืน

การออกแบบต้องคำนึงถึงเนื้อหาเป็นหลักสำคัญ และเลือกใช้สี ลักษณะตัวอักษรให้เข้ากันได้กับเนื้อหาหลักและองค์ประกอบอื่นๆ การเลือกใช้รูปแบบ สี หรือลักษณะต่างๆ เป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบควรระมัดระวังในการใช้ให้มาก (วิชุดา รัตนเพียร, 2541)



#### 4.5 ความเป็นหนึ่ง

การแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ภายในภาพที่มีความเกี่ยวข้องกัน ผู้ออกแบบไม่ควรใส่ทุกอย่างลงไป ในภาพ เพราะจะทำให้ภาพดูแน่นเกินไป ควรมีเฉพาะสิ่งสำคัญที่จะถ่ายทอดความคิดของเนื้อหาเพียงความคิดเดียว (กิดานันท์ มลิทอง, 2543) ดังนั้นการออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องออกแบบให้วัตถุต่างๆ เข้ากันได้ และมีจุดรวมความสนใจเพียงจุดเดียวในหนึ่งจอภาพ (วิชุดา รัตนเพียร, 2541)

### 5.6 หลักการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษา

นวลผจง จันทร์แจ่ม (2536) ได้ศึกษาหลักการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษา ซึ่งมีประเด็นสำคัญ ดังต่อไปนี้ คือ

#### 1. ด้านการตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับประถมศึกษา

1.1 เวลาในการเรียนรู้วิธีใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษา ต้องมีลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีในแง่ของการติดต่อกับมนุษย์ (human interface) คือ ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้วิธีใช้น้อย (ยีน ภูววรรณ, 2531)

1.2 สามารถใช้งานได้คล่องรวดเร็วและมีข้อผิดพลาดในการใช้น้อย การเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีการกดแป้น (Keyboard) หรือใช้เมาส์ (Mouse) ในการเลือกคำสั่งต่างๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเด็กประถมศึกษาจึงต้องง่ายและเหมาะสมกับผู้เรียน

1.3 รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเหมาะสมกับธรรมชาติของเด็กวัยประถมศึกษา คือ เด็กที่มีอายุอยู่ในช่วง 6 – 12 ปี ซึ่งจัดอยู่ในระยะวัยเด็กตอนกลาง (สมพร สุทัศน์ีย์, 2531) จะชอบเล่นขบขัน (วัลนิภา ฉลากบาง, 2535) เด็กจะเริ่มรู้จักคิดอย่างมีเหตุมีผล รู้จักแก้ปัญหาในสิ่งที่เป็นรูปธรรมได้ (พรรณี ชูทัย, 2522)

#### 2. ด้านหลักสูตรในระดับประถมศึกษา

หลักสูตรประถมศึกษาเป็นหลักสูตรขั้นพื้นฐานที่จะพัฒนาเด็กในวัยประถมให้สามารถปรับตัวและดำรงชีวิตอยู่ได้ในสังคม ซึ่งส่งผลต่อการสร้างและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างหรือพัฒนาขึ้นมีเนื้อหาของวิชาและหลักสูตรต่างกับในระดับอื่นๆ ด้วย

### 3. ด้านความต้องการของผู้เรียนระดับประถมศึกษา

3.1 ความต้องการคำแนะนำและคำช่วยเหลือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษาจึงควรมีส่วนที่เป็นคำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือประกอบอยู่ด้วย และมีความชัดเจน

3.2 ความต้องการการยอมรับ การตอบสนองของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้เรียนระดับประถมศึกษาควรคำนึงถึงความต้องการการยอมรับด้วย (วัลนิภา ฉลาดบาง, 2535) ดังนั้นการให้ผลย้อนกลับจึงต้องสอดคล้องกับความต้องการดังกล่าว

นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยช่วยให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำสูงขึ้น (วิรัช กล้าหาญ, 2529 ; สนทนา เกิดอรุณ, 2533 ; ทศนีย์ จันธนะไทยเอก, 2539 ; ชุติมา พรหมรักษา, 2542)

## 5.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์

Modisette (1980) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องรูปแบบช่วยการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาที่เรียนอ่อน พบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดธรรมดา

Oden (1982) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อเตรียมเรียนวิชาพีชคณิตของนักเรียนมัธยมศึกษาเกรด 9 พบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Merritt (1983) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 และเกรด 7 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งในด้านการอ่านและการคำนวณ

Wright (1984) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการสอนซ่อมเสริมทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ

Hyman (1989) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลของการสอนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการอ่านและวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 ถึงเกรด 8 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการอ่านและวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิรัช กล้าหาญ (2529) ได้ศึกษาวิจัยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนเป็นรายบุคคลแบบตัวต่อตัว

มะลิ จุลวงษ์ (2530) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากครู แต่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

ศุภสมบุญณ์ อิงรัตนกร (2530) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้เมตริกซ์แก้สมการเชิงเส้น เพื่อสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี พบว่านักศึกษาที่เรียนเพิ่มเติมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ส่วนผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนเพิ่มเติมสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 27.5 และนักศึกษามีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กมลรัตน์ ภาณุรัตน์ (2531) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงขึ้น

ฝนทิพย์ อมาตยกุล (2531) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูเป็นผู้สอน

สุพรรณณี คงกะนันท์ (2531) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วย สอนซ่อมเสริมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจและสนุกกับการเรียน ส่วนผู้ปกครองส่วนใหญ่ก็เห็นว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียน ทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์

นัยนา ลีณะธรรม (2535) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับ การสอนตามคู่มือครู สสวท. พบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท.

ไพฑูริย์ นพภาค (2535) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัว ประกอบพหุนาม มีประสิทธิภาพ 75 / 70 และนักเรียนกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือต่างกัน โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากร
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีดำเนินการทดลอง
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ที่ศึกษาในโรงเรียนสังกัดกองการศึกษาเพื่อคนพิการ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ทั้งเพศชายและเพศหญิง ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนเศรษฐเสถียร และโรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ จำนวน 45 คน โดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากร (Random Selection) แบบการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Selection)

ขั้นตอนในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลอง (Random Assignment) จำนวน 3 กลุ่ม มีดังต่อไปนี้ คือ

1. นำรายชื่อของผู้เรียนมาจัดเรียงตามคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในขณะที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จากผู้ที่มีคะแนนมากไปหาน้อย แล้วนำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile)
2. จากนั้นแบ่งผู้เรียนออกเป็น 3 กลุ่ม โดยผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ที่ระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 45 ลงมา จัดเป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ส่วนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ที่ระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 46 – 74 จัดเป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ที่ระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป จัดเป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง
3. นำระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้ง 45 คนที่ได้จากข้อ 2 มาเรียงลำดับตามเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้จากมากไปหาน้อย แล้วจัดผู้เรียนที่มีเปอร์เซ็นต์ไทล์อยู่ในระดับ 1, 2 และ 3 ให้อยู่กลุ่มเดียวกัน และจัดกลุ่มตามลำดับอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนครบทั้ง 45 คน จากนั้นจึงจัดแยกผู้เรียนแต่ละกลุ่มเข้ากลุ่มทดลอง เพื่อเป็นการควบคุมให้กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มมีความใกล้เคียงกันมากที่สุด
4. นำกลุ่มผู้เรียน 3 กลุ่มที่ได้มาทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) อีกครั้ง เพื่อจัดว่าผู้เรียนกลุ่มใดจะเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือนำเสนอของบทย่อยก่อนการเรียน การสรุปบทเรียนหลังการเรียน และการนำเสนอทั้งข้อของบทย่อยก่อนการเรียนและการสรุปบทเรียนหลังการเรียน

**ตารางที่ 2** แสดงการจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			
	สูง (คน)	กลาง (คน)	ต่ำ (คน)	รวม (คน)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือก่อนเรียน	4	3	8	15
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือหลังเรียน	3	5	7	15
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือทั้งก่อน และหลังเรียน	3	5	7	15
<b>รวม</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>45</b>

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา (Tutorials) เรื่อง จำนวน ซึ่งได้แบ่งออกเป็นหน่วยย่อย 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ ค่าประจำหลักและการกระจาย การเรียงลำดับจำนวน และการหาค่าประมาณ โดยแต่ละบทเรียนมี 3 โปรแกรม คือ

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือนำเสนอข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียน

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือ

สรุปบทเรียนหลังการเรียน

1.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือ นำเสนอทั้งขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 3 โปรแกรมนี้จะมีเนื้อหา การลำดับข้อความ ตำแหน่งข้อความ ความเร็วในการนำเสนอข้อความ การนำเสนอภาพ และการให้ผลย้อนกลับ เป็นแบบเดียวกัน แต่จะมีส่วนที่แตกต่างกัน คือ การใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือนำเสนอ ขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียน การสรุปบทเรียนหลังการเรียน และการนำเสนอทั้งขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง จำนวน ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับค่าประจำหลักและการกระจาย การเรียงลำดับจำนวน และการหาค่าประมาณ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

### ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา (Tutorials) เรื่อง จำนวน มีขั้นตอนในการสร้างบทเรียนดังนี้ คือ

1. ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง จำนวน ตลอดจนหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ และวิธีสอน การคำนวณและการฝึกทักษะคณิตศาสตร์ จากนั้นวิเคราะห์เนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย 3 หน่วยการเรียน คือ

1.1 ค่าประจำหลักและการกระจาย

1.2 การเรียงลำดับจำนวน

1.3 การหาค่าประมาณ

2. ศึกษาหนังสือ เอกสาร ตำรา หลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ศึกษาคู่มือครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง จำนวน จากนั้นหาขอบข่ายของบทเรียน และสรุปบทเรียนของทั้ง 3 หน่วยการเรียน คือ เรื่องค่าประจำหลักและการกระจาย การเรียงลำดับจำนวน และการหาค่าประมาณ เพื่อจัดทำเป็นออร์แกนเซอร์ของแต่ละหน่วยการเรียน



ดังนี้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ค่าประจำหลักและการกระจาย

ออร์แกไนเซอร์นำเสนอขอบข้าย ของบทเรียนก่อนการเรียนรู้	ออร์แกไนเซอร์สรุปบทเรียน หลังการเรียนรู้
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทบทวนค่าประจำหลัก</li> <li>2. การบอกค่าของตัวเลขในหลักต่างๆ</li> <li>3. การเขียนจำนวนในรูปของการกระจาย</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ค่าประจำหลักของตัวเลขที่อยู่ทางซ้ายจะมีค่าเป็นสิบเท่าของค่าประจำหลักของตัวเลขที่อยู่ถัดไปทางขวามือ</li> <li>2. ค่าของตัวเลขในแต่ละหลักจะมีค่าเท่ากับผลคูณของตัวเลขนั้นกับค่าประจำหลัก</li> <li>3. การเขียนจำนวนในรูปของการกระจายเป็นการนำผลคูณของตัวเลขนั้นๆ กับค่าประจำหลักในหลักต่างๆ มาบวกจนครบทุกหลัก</li> </ol>

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเรียงลำดับจำนวน

ออร์แกไนเซอร์นำเสนอขอบข้าย ของบทเรียนก่อนการเรียนรู้	ออร์แกไนเซอร์สรุปบทเรียน หลังการเรียนรู้
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การเปรียบเทียบจำนวนที่มีหลักไม่เท่ากัน</li> <li>2. การเปรียบเทียบจำนวนที่มีหลักเท่ากัน</li> <li>3. การเรียงลำดับจำนวนจากจำนวนที่มีค่าน้อยไปหาจำนวนที่มีค่ามาก และจำนวนที่มีค่ามากไปหาจำนวนที่มีค่าน้อย</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การเปรียบเทียบจำนวนที่มีหลักไม่เท่ากัน ให้เปรียบเทียบจำนวนหลักก่อน เพราะจำนวนที่มีหลักมากกว่าจะเป็นจำนวนที่มีค่ามากกว่า</li> <li>2. การเปรียบเทียบจำนวนที่มีหลักเท่ากัน ให้เปรียบเทียบค่าของตัวเลขที่อยู่ในหลักซ้ายมือสุดก่อน ถ้ายังเท่ากันอีกให้เปรียบเทียบค่าของตัวเลขที่อยู่ในหลักถัดๆ ไปทางขวามือทีละคู่ตามลำดับ</li> <li>3. การเรียงลำดับจำนวนจากจำนวนที่มีค่าน้อยไปหาจำนวนที่มีค่ามาก และจำนวนที่มีค่ามากไปหาจำนวนที่มีค่าน้อย ให้เปรียบเทียบจำนวนที่มีหลักไม่เท่ากันก่อน จากนั้นจึงเปรียบเทียบจำนวนที่มีหลักเท่ากัน</li> </ol>

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็ม

<b>ออร์แกนเซอร์นำเสนอขอบข่าย ของบทเรียนก่อนการเรียนรู้</b>	<b>ออร์แกนเซอร์สรุปบทเรียน หลังการเรียนรู้</b>
1. การหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มสิบ	1. การหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มสิบ ทำได้โดยพิจารณาตัวเลขในหลักหน่วย ถ้าต่ำกว่า 5 ให้ประมาณเป็นจำนวนเต็มสิบที่มีค่าน้อยกว่าจำนวนนั้น แต่ถ้าตั้งแต่ 5 ขึ้นไปให้ประมาณเป็นจำนวนเต็มสิบที่มีค่ามากกว่าจำนวนนั้น
2. การหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มร้อย	2. การหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มร้อย ทำได้โดยพิจารณาตัวเลขในหลักสิบ ถ้าต่ำกว่า 50 ให้ประมาณเป็นจำนวนเต็มร้อยที่มีค่าน้อยกว่าจำนวนนั้น แต่ถ้าตั้งแต่ 50 ขึ้นไปให้ประมาณเป็นจำนวนเต็มร้อยที่มีค่ามากกว่าจำนวนนั้น
3. การหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มพัน	3. การหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มพัน ทำได้โดยพิจารณาตัวเลขในหลักร้อย ถ้าต่ำกว่า 500 ให้ประมาณเป็นจำนวนเต็มพันที่มีค่าน้อยกว่าจำนวนนั้น แต่ถ้าตั้งแต่ 500 ขึ้นไปให้ประมาณเป็นจำนวนเต็มพันที่มีค่ามากกว่าจำนวนนั้น
4. การหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่น	4. การหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่น ทำได้โดยพิจารณาตัวเลขในหลักพัน ถ้าต่ำกว่า 5,000 ให้ประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นที่มีค่าน้อยกว่าจำนวนนั้น แต่ถ้าตั้งแต่ 5,000 ขึ้นไปให้ประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นที่มีค่ามากกว่าจำนวนนั้น

4. จัดทำแผนการสอน และโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้ว นำแผนการสอน โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเนื้อหาของออร์แกไนเซอร์เสนอ ขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียน สรุบบทเรียนหลังการเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอน คณิตศาสตร์เด็กบกพร่องทางการได้ยินระดับประถมศึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา คำอธิบาย รวมทั้งโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำนั้น

5. บันทึกวีดิทัศน์ภาพท่าภาษามือ เพื่อจัดทำเป็นออร์แกไนเซอร์ในการนำเสนอ ขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียน การสรุบบทเรียนหลังการเรียน และการนำเสนอทั้งขอบข่าย ของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุบบทเรียนหลังการเรียน โดยผู้แสดงภาพท่าภาษามือเป็น ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์เด็กบกพร่องทางการได้ยินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6. สร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา (Tutorials) ที่มี การใช้ออร์แกไนเซอร์ด้วยภาษามือนำเสนอขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียน การสรุบบทเรียน หลังการเรียน และการนำเสนอทั้งขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุบบทเรียนหลังการ เรียน แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม ความครอบคลุมเนื้อหา และการออกแบบโปรแกรม แล้ว นำมาปรับปรุงแก้ไข

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีความ บกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างรายบุคคล กลุ่มเล็กจำนวน 6 คน และกลุ่มใหญ่ จำนวน 30 คน เพื่อที่จะนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 ซึ่ง 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของกลุ่ม (Class Mean) คิดเป็นร้อยละ 90 ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 90 ของผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละข้อของสื่อการเรียนการสอน (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2536) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 เรื่อง จำนวน ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับค่าประจำหลักและการกระจาย การเรียงลำดับจำนวน และการหาค่าประมาณ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์
2. ศึกษาหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบ เทคนิคการเขียนข้อสอบ จาก หนังสือการวัดผลการศึกษา และหนังสืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เรื่อง จำนวน ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับค่าประจำหลักและการกระจาย การเรียงลำดับจำนวน และการหาค่าประมาณ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
4. สร้างตารางวิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรม ในแต่ละจุดมุ่งหมายให้ครอบคลุมเนื้อหาที่สร้างขึ้นในบทเรียน
5. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวจำนวน 50 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่ต้องการจำนวน 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนแต่ละข้อคือ ถ้าตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน
6. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบคุณภาพในด้านความสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะนั้น
7. นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศึกษาพิเศษระยอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ที่ได้เรียนเรื่อง จำนวน มาแล้วจำนวน 12 คน
8. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากนั้นคัดเลือกข้อสอบไว้ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ มีระดับความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป
9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรคูเดอริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson 20) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบคือ .92 ซึ่งจัดว่าเป็นแบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

### วิธีดำเนินการทดลอง

1. จัดกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือนำเสนอข้อบทย่อยของบทเรียนก่อนการเรียน การสรุปบทเรียนหลังการเรียน และการนำเสนอทั้งข้อบทย่อยของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียน โดยแต่ละกลุ่มจะใช้เวลาเรียนกลุ่มละ 3 ครั้ง ครั้งละ 1 หน่วยการเรียนรู้ใน 1 คาบ (50 นาที) รวมทั้ง 2 โรงเรียน จะใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 3 สัปดาห์ เนื่องจากโรงเรียนเศรษฐกิจพิเศษ

เวลาที่ใช้ในการทดลองเป็นเวลาเรียนของวิชาคอมพิวเตอร์ ซึ่งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะเรียน 2 ครั้งใน 1 สัปดาห์

2. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

เมื่อนำคะแนนการทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือในการเสนอข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียน สรุบบทเรียนหลังการเรียน และเสนอทั้งข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุบบทเรียนหลังการเรียน มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ได้ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือก่อนเรียน หลังเรียน และทั้งก่อนและหลังเรียน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	2	10.978	5.489	.159	.854
ภายในกลุ่ม	42	1452.267	34.578		
รวม	44	1463.244			

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 3 เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือต่างกัน พบว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือในการเสนอข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียน สรุบบทเรียนหลังการเรียน และเสนอทั้งข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียนและ

สรุปบทเรียนหลังการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียน ทั้ง 3 กลุ่มมีความเท่าเทียมกันทุกประการ

3. จัดกลุ่มตัวอย่างให้หนึ่งประจำที่ จากนั้นผู้สอนชี้แจงขั้นตอนวิธีการเรียน และ การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

4. ขณะทำการทดลอง เมื่อผู้เรียนเกิดปัญหาหรือมีความไม่เข้าใจเกี่ยวกับ เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีอาจารย์ประจำวิชา อาจารย์ประจำห้องคอมพิวเตอร์ และผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำ

5. หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน กับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่มีการสลับข้อและตัวเลือกไว้ หลังจากเรียนจบบทเรียนนั้นในทันที

6. นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อ แปลผลจากนั้นสรุปผลการทดลอง และเขียนรายงานการวิจัย

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทำโดยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าทาง สถิติ ด้วยวิธีทดสอบหาค่าสำคัญทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือต่างกัน โดยผู้ทำการวิจัยได้ทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ทั้งเพศชายและเพศหญิง ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนเศรษฐเสถียร และโรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ จำนวน 45 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ออร์แกนเซอร์ภาษามือในการเสนอขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียนจำนวน 15 คน กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ออร์แกนเซอร์ภาษามือในการสรุปบทเรียนหลังการเรียนจำนวน 15 คน และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ออร์แกนเซอร์ภาษามือในการเสนอทั้งขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียนจำนวน 15 คน

#### ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ
  - 1.1 การเสนอขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียน
  - 1.2 การสรุปบทเรียนหลังการเรียน
  - 1.3 การเสนอทั้งขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียน
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านความรู้ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ที่ได้จากคะแนนผลสอบหลังเรียนที่นักเรียนทำในแบบทดสอบ

หลังจากทำการทดลองตามขั้นตอนของวิธีดำเนินการทดลองแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 3 โปรแกรมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวน ในทันที แล้วนำคะแนนจากแบบทดสอบไปทำการวิเคราะห์

โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าทางสถิติ ด้วยวิธีทดสอบหาค่าสำคัญทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบ เมื่อนำคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือในการเสนอข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียน สรุปบทเรียนหลังการเรียน และเสนอทั้งข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียน มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียนได้ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียน

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	N	คะแนนทดสอบ				รวม	
		ก่อนเรียน		หลังเรียน		$\bar{x}$	s.d
		$\bar{x}$	s.d	$\bar{x}$	s.d		
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือก่อนเรียน	15	15.53	6.70	20.80	5.31	18.17	6.51
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือหลังเรียน	15	15.73	4.18	23.47	2.77	19.60	5.26
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือทั้งก่อน และหลังเรียน	15	14.60	6.43	22.27	6.35	18.43	7.39
รวม	45	15.29	5.77	22.18	5.05	18.73	6.41



จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือในการสรุปบทเรียนหลังการเรียน มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด คือ 23.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 2.77 รองลงมาเป็นกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือที่เสนอทั้งขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 22.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.35 ส่วนกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือในการเสนอขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียน มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุด คือ 20.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 5.31

2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เมื่อนำคะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือในการเสนอขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียน สรุปบทเรียนหลังการเรียน และเสนอทั้งขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียน มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ได้ดังแสดงในตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือก่อนเรียน หลังเรียน และทั้งก่อนและหลังเรียน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	2	53.511	26.756	1.053	.358
ภายในกลุ่ม	42	1067.067	25.406		
รวม	44	1120.578			

\* p < .05

จากตารางที่ 5 เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือต่างกัน พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือในการเสนอข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียนสรุปบทเรียนหลังการเรียน และเสนอทั้งข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนไฮเซอร์ด้วยภาษามือต่างกัน

#### สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ออร์แกนไฮเซอร์ด้วยภาษามือก่อนการเรียน หลังการเรียน และทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้ว จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ทั้งเพศชายและเพศหญิง ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนเศรษฐเสถียร และโรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ จำนวน 45 คน โดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากร (Random Selection) แบบการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Selection)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา (Tutorials) เรื่อง จำนวน ซึ่งได้แบ่งออกเป็นหน่วยย่อย 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ ค่าประจำหลักและการกระจาย การเรียงลำดับจำนวน และการหาค่าประมาณ โดยแต่ละบทเรียนมี 3 โปรแกรม คือ

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือ  
นำเสนอขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียน

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือ  
สรุปบทเรียนหลังการเรียน

1.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือ  
นำเสนอทั้งขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 3 โปรแกรมนี้จะมีเนื้อหา การลำดับข้อความ  
ตำแหน่งข้อความ ความเร็วในการนำเสนอข้อความ การนำเสนอภาพ และการให้ผลย้อนกลับ  
เป็นแบบเดียวกัน แต่จะมีส่วนที่แตกต่างกัน คือ การใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือนำเสนอ  
ขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียน การสรุปบทเรียนหลังการเรียน และการนำเสนอทั้งขอบข่าย  
ของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถม  
ศึกษาปีที่ 6 เรื่อง จำนวน ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับค่าประจำหลักและการกระจาย การเรียงลำดับ  
จำนวน และการหาค่าประมาณ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

### วิธีดำเนินการทดลอง

1. จัดกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่  
มีการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือนำเสนอขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียน การสรุปบทเรียน  
หลังการเรียน และการนำเสนอทั้งขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการ  
เรียน โดยแต่ละกลุ่มจะใช้เวลาเรียนกลุ่มละ 3 ครั้ง ครั้งละ 1 หน่วยการเรียน ใน 1 คาบ (50 นาที)  
รวมทั้ง 2 โรงเรียน จะใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 3 สัปดาห์ เนื่องจากโรงเรียนเศรษฐกิจ  
เวลาที่ใช้ในการทดลองเป็นเวลาเรียนของวิชาคอมพิวเตอร์ ซึ่งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะ  
เรียน 2 ครั้งใน 1 สัปดาห์

2. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน  
ก่อนเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. จัดกลุ่มตัวอย่างให้หนึ่งประจำที่ จากนั้นผู้สอนชี้แจงขั้นตอนวิธีการเรียน และ  
การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

4. ขณะทำการทดลอง เมื่อผู้เรียนเกิดปัญหาหรือมีความไม่เข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีอาจารย์ประจำวิชา อาจารย์ประจำห้องคอมพิวเตอร์ และผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำ

5. หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่มีการสลับข้อและตัวเลือกไว้ หลังจากเรียนจบบทเรียนนั้นในทันที

6. นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อแปรผลจากนั้นสรุปผลการทดลอง และเขียนรายงานการวิจัย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทำโดยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ ด้วยวิธีทดสอบหาค่าสำคัญทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

### สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือก่อนการเรียน หลังการเรียน และทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้ว จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผลการวิจัย

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือก่อนการเรียน หลังการเรียน และทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้ว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยผลการวิจัยครั้งนี้ขัดแย้งกับงานวิจัยของชแนล (Schnell, 1972) ที่ได้ศึกษาการให้ออร์แกนเซอร์ก่อน หลัง และทั้งก่อนและหลังการอ่านบทความ เพื่อช่วยสร้างความเข้าใจในการอ่านของนักศึกษาระดับปริญญาตรีพบว่า

การจัดออร์แกไนเซอร์ไว้หลังการอ่านบทความจะส่งผลต่อความเข้าใจในการอ่านสูงกว่ากลุ่มที่ได้ รับการจัดออร์แกไนเซอร์ไว้ก่อน และทั้งก่อนและหลังการอ่านบทความ และคัลลิฮาน (Callihan, 1975 อ้างถึงใน จิรพรรณ พิรุณ, 2532) ซึ่งพบว่ากาไรออร์แกไนเซอร์หลังการสอนจะส่งผลต่อ การจัดระบบโครงสร้างทางปัญญา รวมทั้งชัชวาล มังคลังกุล (2532) ที่พบว่าผลการเรียนรู้ด้าน พุทธิพิสัยของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด หลังเรียนสูงกว่าการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด ก่อนเรียน

อย่างไรก็ตามผลการวิจัยครั้งนี้ก็สอดคล้องกับงานวิจัยของเอทเธอร์วีราซิงค์ (Etherveerasingsm, 1971) ที่ได้ทดลองเปรียบเทียบการให้ออร์แกไนเซอร์ก่อนการสอน และการ ให้ออร์แกไนเซอร์หลังการสอนในรูปของบทย่อและไดอะแกรม แล้วพบว่าการจัดออร์แกไนเซอร์ทั้ง สองวิธีไม่แตกต่างกัน ส่วนโปรเกอร์และคณะ (Proger and Others, 1973 อ้างถึงใน นฤมล กอริ, 2528) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบวิธีการจัดเน้นข้อความ โดยการพิมพ์ตัวเอน ตัวหนา และ ชีดเส้นใต้ ในออร์แกไนเซอร์ระหว่างการสอนและก่อนการสอนก็พบว่าไม่แตกต่างกัน และเอี่ยมพร จตุรธำรง (2521) ได้วิจัยเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและความคงทนในการจำพบว่าความ เข้าใจในการอ่านบทความที่มีการจัดออร์แกไนเซอร์ของเนื้อเรื่องก่อนการอ่าน หลังการอ่าน และ จัดไว้ภายในเนื้อเรื่องไม่แตกต่างกัน และประสพสรรพ กมลยะบุตร (2529) ยังพบว่าตำแหน่งใน การเสนอเรื่องย่อและคำศัพท์ก่อนการสอนและหลังการสอน ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการอ่าน ไม่แตกต่างกัน รวมทั้งชาติ มหาบรรพต (2529) ที่พบว่าการจัดออร์แกไนเซอร์แบบเนื้อเรื่องย่อใน การเสนอบทเรียนวิทยุโรงเรียนก่อนการเรียน ระหว่างการเรียน และหลังการเรียน ส่งผลต่อการ เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีระดับความเข้าใจในการฟังต่างกัน จะมีผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยแตกต่างกัน

โดยการวิจัยในครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง จำนวน ซึ่งเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา (Tutorial) ที่มีคำอธิบาย เนื้อหา คำถาม ปัญหาต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นหรือได้ตอบกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคอมพิวเตอร์จะวิเคราะห์คำตอบของผู้เรียนเพื่อนำเสนอเป็นผลย้อน กลับในทันที ซึ่งกิจกรรมการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะมีลักษณะคล้าย กับการเรียนจริงในชั้นเรียนนั่นเอง โดยจะมีการนำเข้าสู่บทเรียน การให้ข้อมูลพื้นฐานก่อนเริ่ม

เรียน และอาจจะมีการทบทวนความรู้เดิม หรือการให้ความรู้เพิ่มเติมก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้ยังมีการประเมินผลในรูปแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ หลังจากผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีการให้ผลย้อนกลับ (Feedback) ที่เหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง จำนวน นี้ได้รับการออกแบบที่ถูกต้องตามหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Gagne', Briggs and Wager กล่าวคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องสร้างความสนใจของผู้เรียน โดยสร้าง Title Page ของบทเรียนให้น่าสนใจด้วยภาพที่มีสีสันที่สวยงาม ภาพเคลื่อนไหว มีชื่อของบทเรียน ระดับชั้นเรียน และมีการทักทายผู้เรียน บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบเป้าหมายในการเรียนรู้ว่าเมื่อเรียนบทเรียนนี้จบแล้วจะมีความรู้อะไร หรือสามารถทำอะไรได้บ้าง มีการทบทวนความรู้เดิม และในส่วนของ การนำเสนอเนื้อหาจะใช้ข้อความ ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและเหมาะสมกับผู้เรียน โดยจะเริ่มต้นจากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น มีการชี้แนวทางในการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดี เช่น มีการเปรียบเทียบ และการให้ตัวอย่างที่หลากหลายจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ด้วยการตอบคำถาม และผู้เรียนจะได้รับผลป้อนกลับที่จะบอกให้ทราบว่าสิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องหรือไม่ จากนั้นจะมีการทดสอบความรู้เพื่อเป็นการประเมินว่าผู้เรียนมีความรู้ อยู่ในระดับใด (Allessi and Trollip, 1991 ; สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2544 ; ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541 ; วิชุดา รัตนเพียร, 2541 ; วิภา อุดมฉันท, 2544 ; วุฒิชัย ประสารสอย, 2543 ; พรเทพ เมืองแมน, 2544) ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนุกสนานกับการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้นเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นเมื่อผู้เรียนมีแรงจูงใจใคร่อยากเรียนแล้วก็จะส่งผลดีต่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากสอดคล้องกับทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental - Learning Theory) ซึ่งมีความเชื่อว่าผู้เรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีเมื่อผู้เรียนเกิดความต้องการหรืออยากรู้ แต่ในทางปฏิบัติจริงแล้วเหตุการณ์นี้จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ทฤษฎีนี้จึงใช้ได้ก็ต่อเมื่อมีเหตุการณ์ที่เป็นที่น่าสนใจของผู้เรียนเท่านั้น (โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์, 2520) และการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการออกแบบมาอย่างดีนั้นก็จะทำให้เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีองค์ประกอบต่างๆ นี้ ทำให้ผู้เรียนทั้ง 3 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ส่วนการนำออร์แกไนเซอร์ภาษามือเข้ามาเป็นส่วนประกอบในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน แม้จะวางไว้ในตำแหน่งที่ต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มก็ไม่แตกต่างกันนั้น อธิบายได้ว่า ออร์แกไนเซอร์มีคุณสมบัติในการช่วยจัดเตรียมโครงสร้างทางความคิดให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งแต่ละตำแหน่งของการจัดวางออร์แกไนเซอร์ในการเรียนการสอนก็จะมีส่วนที่เป็นข้อดีแตกต่างกันออกไป กล่าวคือออร์แกไนเซอร์ก่อนการเรียนการสอน (Advance Organizers) จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและจดจำเนื้อเรื่องได้ดี เนื่องจากทำให้ผู้เรียนมองเห็นขอบข่ายอย่างกว้างๆ ของเนื้อเรื่อง (General Organizers) ก่อนที่จะเริ่มเรียน นอกจากนี้ยังช่วยรวบรวมเนื้อหาในเรื่องที่เรียน และความคิดที่สัมพันธ์กับเนื้อเรื่องที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างของระบบความคิดเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วมาช่วยในการสร้างความคุ้นเคยกับเนื้อหาใหม่ และจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้ง่ายยิ่งขึ้น ส่วนออร์แกไนเซอร์หลังการเรียนการสอน (Post Organizers) จะทำหน้าที่เป็นบทสรุป (Summarizers) แต่เพียงจุดสำคัญ หรือส่วนที่เป็นใจความสำคัญของเรื่องที่เรียนและทิ้งเนื้อหาส่วนที่ไม่สำคัญไป (Proger and Others, 1970 อ้างถึงใน ชาลี มหาบรรพต, 2529) ส่วนออร์แกไนเซอร์ทั้งก่อนและหลังการเรียนการสอนนั้น จะเป็นการรวมเอาออร์แกไนเซอร์ทั้ง 2 อย่างเข้ามาไว้ด้วยกัน โดยจะนำเสนอทั้งขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียน และสรุปบทเรียนหลังการเรียน ซึ่งไม่ว่าจะเป็นออร์แกไนเซอร์ก่อนการเรียนการสอน (Advance Organizers) หรือออร์แกไนเซอร์หลังการเรียนการสอน (Post Organizers) ต่างก็มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนทั้งสิ้น และเมื่อจะนำออร์แกไนเซอร์มาใช้ในการเรียนการสอนของกลุ่มตัวอย่างที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ผู้วิจัยจึงได้นำภาษามือเข้ามาช่วยในการจัดทำออร์แกไนเซอร์ จุดประสงค์ก็เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความเหมาะสม และเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างให้มากที่สุด เนื่องจากเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะมีพฤติกรรมทางการเรียนรู้ที่ต่างไปจากเด็กปกติคือ มีความเข้าใจในภาษาน้อย ทำงานช้า เขียนหนังสือผิดบ่อยๆ มักเข้าใจเรื่องราวต่างๆ พลาดไปจากความเป็นจริง เพราะฟังไม่ชัดและไม่เข้าใจคำพูด ใช้ภาษาสั้นมาก ชอบใช้ภาษามือแทนภาษาพูด (ประมวญ ดิฉินสัน, 2519 ; อัมพร พันธุ์พานิชย์, 2537) เพราะภาษามือจัดเป็นภาษาสากลของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ซึ่งช่วยให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสามารถเรียนรู้ได้เร็วและนำมาใช้ได้สะดวก ดังนั้นภาษามือจึงเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ซึ่งจากงานวิจัยพบว่า การใช้ภาษามือประกอบหนังสือที่มีเนื้อหาเป็นภาษาเขียนจะทำให้เด็กที่มีความ



บทพร่องทางการได้ยินมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่ากลุ่มที่อ่านหนังสือแบบปกติ (Nancy, 1983 อ้างถึงใน วิรัตน์ชัย ยงวณิชย์, 2535 ; วิรัตน์ชัย ยงวณิชย์, 2535)

เมื่อนำออร์แกนเซอร์ภาษามือเข้ามาเป็นตัวช่วยในการเสนอขอขยายของ บทเรียนก่อนการเรียน สรุปบทเรียนหลังการเรียน และเสนอทั้งขอขยายของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียนแล้ว ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น และรู้สึก ว่าบทเรียนนั้นง่าย สนุก และชอบที่มีภาษามือเข้ามาช่วยในการอธิบายบทเรียน ทุกคนจึงตั้งใจ เรียน เพราะเมื่อนำออร์แกนเซอร์ภาษามือเข้ามาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้ ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสามารถเรียนได้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง ดังนั้นไม่ว่า ออร์แกนเซอร์ภาษามือจะอยู่ในตำแหน่งใดของบทเรียนก็ช่วยให้เขามีความเข้าใจในบทเรียน มากขึ้นทั้งสิ้น เห็นได้จากการที่ผู้เรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ไม่ว่าจะเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ออร์แกนเซอร์ภาษามือเสนอขอขยายของบทเรียนก่อนการเรียน สรุปบทเรียนหลังการเรียน และเสนอทั้งขอขยายของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลัง การเรียนก็ตาม ซึ่งสิ่งนี้เองที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วย ภาษามือในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ซึ่งอาจ จะเลือกใช้ออร์แกนเซอร์ภาษามือที่นำเสนอขอขยายของบทเรียนก่อนการเรียน หรือสรุปบทเรียน หลังการเรียน หรือใช้ทั้งภาษามือที่นำเสนอขอขยายของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียน หลังการเรียนก็ได้ เนื่องจากให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน
2. จากผลการวิจัยครั้งนี้อาจจะให้ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน สามารถเลือกตำแหน่งของการใช้ออร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือได้ด้วยตัวเอง ว่าต้องการจะดู ออร์แกนเซอร์ภาษามือที่นำเสนอขอขยายของบทเรียนก่อนการเรียน หรือสรุปบทเรียนหลังการ เรียน หรือจะดูทั้งขอขยายของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียน

## ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยโดยแบ่งผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กลาง และต่ำ เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละระดับเหมาะสมที่จะใช้ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือที่นำเสนอข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียน สรุปบทเรียนหลังการเรียน หรือเสนอทั้งข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียนและสรุปบทเรียนหลังการเรียน
2. ควรมีการศึกษาวิจัยผลของการใช้ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือระหว่างการเรียนการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
3. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบในการให้ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสามารถเลือกตำแหน่งของการใช้ออร์แกนไเซอร์ภาษามือได้ด้วยตนเอง และการให้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นผู้เลือกให้
4. ควรมีการศึกษาวิจัยผลของการใช้ออร์แกนไเซอร์ด้วยภาษามือในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในวิชาอื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย เป็นต้น

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

กมลรัตน์ ภาณุรัตน์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

กรมวิชาการ กองวิจัยทางการศึกษา. การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : กองวิจัยทางการศึกษา, 2542.

กรมสามัญศึกษา. การศึกษาของคนหูหนวก. กรุงเทพมหานคร : แผนกการศึกษาสงเคราะห์ กองการพิเศษ, 2498.

กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.

กระทรวงศึกษาธิการ. แผนพัฒนาการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ระยะที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544). กรุงเทพมหานคร : กระทรวงศึกษาธิการ, 2541.

กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2538.

กระทรวงศึกษาธิการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ในโรงเรียนครั้งที่ 2 (วทร.2) : พัฒนาชีวิตด้วยวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ในโรงเรียน. กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2534.

กล้า สมตระกูล. เห็นชอบร่างฯ แผนการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ระยะ 9. สานปฏิรูป. ฉบับที่ 35 (กุมภาพันธ์ 2544) : 8.

กัลยา แก้วสุดา. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับตำแหน่งการเสนอภาพประกอบเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

- กิตติศักดิ์ อุบล. ความถนัดทั่วไปของนักเรียนที่พิการทางกาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. รายงานผลการดำเนินงานการศึกษาพิเศษ ปีการศึกษา 2542 – 2543 ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.
- คณะกรรมการพัฒนาหนังสือแห่งชาติ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือและสื่อ เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2539.
- จิรพรรณ พีรภูติ. ผลของชนิดออร์แกนไนเซอร์ก่อนการสอนในบทเรียนวีดิทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดयाเข้ากล่ามเนื้อของนักศึกษาพยาบาลที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- จิรศักดิ์ ส่งแสงขจร. การเปรียบเทียบภาพวาดของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และเด็กปกติในชั้นสาธิตการศึกษาพิเศษ อนุบาลละอออกุทิศ สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ สอนดุสิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาศิลปศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- ชนัดถ์ อากมานนท์. เมื่อลูกหูพิการจะทำอย่างไร? กรุงเทพมหานคร : คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล, 2526.
- ชัชวาล มังคลังกุล. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนกับหลังเรียน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- ชาติ มหาบรรพต. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดตำแหน่งออร์แกนไนเซอร์แบบเนื้อเรื่องย่อในการเสนอบทเรียนวิทย์โรงเรียน และระดับความเข้าใจในการฟังต่อผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- ชิตชนก เสวตเศรณี. สภาพการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในโรงเรียนประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- ชุตินา พรหมรักษา. การเปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา

- วิทยาศาสตร์ที่มีการเสนอกรอบมโนทัศน์ในตำแหน่งที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- ณรงค์ ปฏิบัติสรกิจ. การพัฒนาศักยภาพเด็กพิเศษ. ศิลปะเด็กพิเศษ “Art for All”. กรุงเทพฯ  
มหานคร : โอเอส พรินติ้ง เฮาส์, 2543.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. การเสนอข้อเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2533.
- ดวงเนตร คงปรีพันธุ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำเนื้อหา  
ที่เป็นกระบวนการของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีกลยุทธ์การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวต่างกัน. วิทยานิพนธ์  
ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2541.
- ดารณี อุทัยรัตนกิจ. การศึกษาสำหรับคนพิการในยุคโลกาภิวัตน์. กรุงเทพมหานคร : รุ่งศิลป์การ  
พิมพ์, 2538.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะ  
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. เอกสารประกอบการสอนวิชา 2708-721 การออกแบบบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนCAI Lesson Design. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ทนาย อภิชาติเสณีย์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยวิชาวิทยาศาสตร์  
กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ. วิทยานิพนธ์  
นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
- ทักษิณา สนวนานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการึกษา. กรุงเทพมหานคร : องค์การคำครุสภา, 2530.
- ทัศนีย์ จันธนะไทยเอก. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนเสริมด้วยบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชา  
โสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- ธัชมน หงส์จรรยา. ความหมายและประเภทเด็กพิเศษ. ศิลปะเด็กพิเศษ “Art for All”. กรุงเทพฯ  
มหานคร : โอเอส พรินติ้ง เฮาส์, 2543.
- นมล โสมไชยา. ผลของการใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.  
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2538.

- นฤมล กอริ. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของออร์แกไนเซอร์ก่อนการสอนกับระดับความถนัดทางภาษาที่มีต่อความเข้าใจในการฟังภาษาอังกฤษของนักเรียนอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- นวลผจง จันทร์แจ่ม. ลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับครูระดับประถมศึกษาในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- นัยนา ลีระธรรม. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน. คอมพิวเตอร์. 15 (มิถุนายน – กรกฎาคม) 2532.
- นิภาพรรณ เกียรติหิรัญนนท์. ผลของตำแหน่งของภาพประกอบบนจอคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- ประมวญ ดิศักดิ์สัน. หนูหนวก – หนูตึง จิตวิทยาคลีนิก. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- ประยูร อาษานาม. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ประกายพริ้ง, 2537.
- ประสพสรรพ์ กมลยะบุตร. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดและตำแหน่งการนำเสนอเรื่องย่อและศัพท์ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- ประหยัด ภูหนองคง. วิจัยทัศนทางการศึกษาสำหรับคนพิการไทยใน “ยุคโลกาภิวัตน์”. กรุงเทพมหานคร : เอกสารเสนอต่อที่ประชุมสัมมนา เรื่องวิจัยทัศนทางการศึกษาสำหรับคนพิการไทยใน “ยุคโลกาภิวัตน์” ณ ศูนย์ประชุมสหประชาชาติ องค์การสหประชาชาติ, 2538.
- ผดุง อารยะวิญญู. การศึกษาพิเศษในปัจจุบัน. กรุงเทพมหานคร : งานตำราและคำสอนกองบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2523.
- ผดุง อารยะวิญญู. การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. กรุงเทพมหานคร : บวรณกิจ

เทรตติง, 2533.

ฝนทิพย์ อมาตยกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.

พรเทพ เมืองแมน. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2544.

พิพิษณ์ สิทธิศักดิ์. ผลของลักษณะกรอบภาพและทิศทางการลบบจอภาพในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.

ไพฑูริย์ นพภาค. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.

มะลิ จุลวงษ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.

โรงเรียนเศรษฐเสถียร, สัมภาษณ์, 18 มิถุนายน 2544.

ละออ ชูติกร. การเตรียมความพร้อมสำหรับเด็กพิเศษก่อนวัยเรียน. เอกสารประกอบการเรียนวิชาการเตรียมความพร้อมสำหรับเด็กพิเศษก่อนวัยเรียน ภาควิชาการศึกษาพิเศษ วิทยาลัยครูสวนดุสิต, 2530.

วชิราพร อัจฉริยโกศล. การประเมินผลสื่อการเรียนการสอน. วารสารครูศาสตร์. 21 (มกราคม – มีนาคม 2536) : 13 – 30.

วันทยา วงศ์ศิลปกรมย์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีผลมาจากความความพอใจในการเลือกบทเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

วารีย์ ธีระจิตร. การศึกษาสำหรับเด็กพิเศษ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

วิชุดา รัตนเพียร. เอกสารประกอบการสอนวิชา 2708721 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

วิทยาลัยครูสวนดุสิต. การศึกษาพิเศษสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน. กรุงเทพฯ

- มหานคร : วิทยาลัยครูสวนดุสิต, 2521.
- วิภา อุตมฉันทน์. การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์ : กระบวนการสร้างสรรค์และเทคนิคการผลิต. กรุงเทพมหานคร : บ. บุ๊คพอยท์ จำกัด, 2544.
- วิรัช กล้าหาญ. การทดลองใช้ไมโครคอมพิวเตอร์สอนซ่อมเสริมเรื่องการคูณกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
- วิรัตน์ชัย ยงวณิชย์. การศึกษาผลของการอ่านหนังสือที่มีเนื้อหาเป็นภาษาเขียนร่วมกับภาพท่าภาษามือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ความคงทนในการเรียนรู้ และทัศนคติต่อรูปแบบหนังสือของนักเรียนหูหนวก. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- วีระเกียรติ ภูศิริ. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรงและปริมาตร จากภาพแบบสมบูรณกับแบบต่อเนื่องโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- วุฒิชัย ประสารสอย. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี. เจ. ฟรินติ้ง, 2543.
- ศิวาภรณ์ บุญญวนิช. การใช้สไลด์ประกอบการสอนภาษามือที่มีต่อการระลึกเนื้อหาของคำภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนหูหนวก. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาสัตสศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- ศุภสมบูรณ์ อึ้งรัตนากร. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้เมตริกซ์แก้สมการเชิงเส้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.
- สนทนา เกิดอรุณ. การเปรียบเทียบผลกรทดลองสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษแก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
- สวัสดิ์ จิตต์จนะ. ยุทธศาสตร์การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยเรียน. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม, 2543.
- สินีนาด ตลิ่งผล. การสังเคราะห์วิทยานิพนธ์เกี่ยวกับองค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2528 – 2540. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาสัตสศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. เอกสารประกอบการสอนวิชา 2708620 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer –



- Assisted Instruction). กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. ซีอีโอหรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. หนังสือและสื่อเทคโนโลยี. (2538) : 87 – 89.
- สุชา จันทน์เอม. จิตวิทยาเด็กพิเศษ. กรุงเทพมหานคร : อักษรบัณฑิต, 2525.
- สุพร ชัยเดชสุริยะ. มาใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษากันเถอะ. จันทร์เกษม. 189  
(มีนาคม – เมษายน 2529) : 26 – 29.
- สุพรรณิ คงกะนันท์. ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2533.
- สุวรรณา ประดับวัฒนากร. การปฏิบัติความในภาษามือไทยของโรงเรียนเศรษฐเสถียร.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- แสงจันทร์ คำเมือง. การอบรมเลี้ยงดูและพัฒนาเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนระดับ  
ประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครู  
สวนดุสิต, 2530.
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์. เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพ  
มหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- องค์การศึกษาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ. หนังสือภาษามือ. กรุงเทพมหานคร:  
มูลนิธิอนุเคราะห์คนหูหนวกในพระบรมราชินูปถัมภ์, 2526.
- อภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ. การพัฒนาเด็กพิเศษภายใต้ พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ. ศิลปะเด็กพิเศษ “Art  
for All”. กรุงเทพมหานคร : โอเอส พรินติ้ง เฮาส์, 2543.
- อรอนงค์ สุวรรณกุล และคณะ. การศึกษาพิเศษสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน.  
วิทยาลัยครูสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2520.
- อรอนงค์ สุวรรณกุล. การจัดและบริหารการศึกษาพิเศษ. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาการศึกษา  
พิเศษ วิทยาลัยครูสวนดุสิต, 2524.
- อัมพร พันธุ์พานิชย์. ผลการสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก ที่มีต่อความสนใจในการ  
ออกแบบลายกระเบื้องของนักเรียนหูหนวก โรงเรียนเศรษฐเสถียร ชั้นมัธยมศึกษาตอน  
ปลายสายอาชีพ กลุ่มวิชาหัตถกรรม สาขางานดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต  
ภาควิชาศิลปศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- อุทุมพร จามรมาน และคณะ. รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528 – 2530.

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. การวิจัยเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2537.

เอื้อมพร จตุรธำรง. การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านบทความที่มีการจัดความคิดรวบยอดของเนื้อเรื่องด้วยวิธีต่างๆ กับบทความที่ไม่ได้จัดความคิดรวบยอดของเนื้อเรื่องในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6., ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.

### ภาษาอังกฤษ

Allessi, M. and Trollip, S. Computer – Based Instruction, Methods and Development. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, 1991.

Ausubel, D.P. The Psychology of Meaningful Verbal Learning. New York : Grune & Statton, 1963.

Ausubel, D.P. Educational Psychology : A Cognitive View. New York : Holt, Rinehart and Winster, 1968.

Bitter, G.G., Camuse, R.A., and Durbin, V.L. Using a Microcomputer in the Classroom. 3 rd ed. Boston : Allyn and Bacon, 1993.

Cheng. Tzung – Yu. The Effect of Graphic Organizers on The Comprehension and Retention of Chinese Sixth – Grade Readers in Social Studies Classrooms. Dissertation Abstracts International 54 - 11 : 1993, p. 4047.

David, H. and Silveman, R. (Eds.). Hearing and deafness. New York : Holt, Rinehart Winston, 1978.

Etherveerasingsm, Nagalingam. The Effect of advance Presentation of Organizers On Complex Verbal Learning and Retention by Vocational Agriculture Students in New York State, Dissertation Abstracts International 33 (July 1971) : 235 – A.

Fisher, S.D. Sign Language and manual communication. In Donald G. Sims, Gerard G. Walter and Robert L. Whitehead (eds.), Deafness and communication. pp. 90 – 106. Baltimore : Waverly Press, 1982.

Hoemann, Harry W. Introduction to American Sign Language. Ohio : Bowling Green Press, Inc., 1986.

- Hyman, James Eugene. "The effects of a remedial six - weeks summer school Program on the achievement in and attitude towards reading and Mathematics in grades four through eight," Dissertation Abstracts International. (August 1989) : 316 – A.
- Imai, H. A comparative study in the communication modes for teaching language to hearing impaired children. In Ulf C.G. Engzell et al. (eds), Towards better communication, cooperation and coordination : Proceedings of the 1<sup>st</sup> Asian – Pacific Regional Conference on Deafness, pp. 294 – 296. Hong Kong, 1986.
- Merritt, R. L. Achievement with and without computer assisted instruction in the middle school. Dissertation Abstracts International. 44 (1983) : 34 – A.
- Modisette. Douglass Mitchell. Effects of Computer Assisted Instruction on Achievement in Remedial Secondary Mathematical Computation. Dissertation Abstracts International. 40 (1980) : 5770 – A.
- Oden, R. E. "An assessment of the effectiveness of computer assisted instruction On altering teacher behavior and achievement and attitude of nine grade Pre – algebra mathematics student," Dissertation Abstracts International. 43 (August 1982) : 335 – A.
- Schnell, Thomas R. The Effect of Organizers on Reading Comprehension of Prose Materials, Dissertation Abstracts International 33 (October 1972) : 2075 – A.
- Tan, C. G. Linguistic signs for prelingually hearing handicapped children. In Ulf C.G. Engzell et al. (eds), Towards better communication, cooperation and coordination : Proceedings of the 1<sup>st</sup> Asian – Pacific Regional Conference on Deafness, pp. 288 – 293. Hong Kong, 1986.
- Terroort, B. T. Human communication and deafness. In Ulf C.G. Engzell et al. (eds), Towards better communication, cooperation and coordination : Proceedings of the 1<sup>st</sup> Asian – Pacific Regional Conference on Deafness, pp. 305 – 308. Hong Kong, 1986.
- Valli, Clayton and Lucas Ceil. Linguistics of American Sign Language. Washington DC : Gallaudet University Press, 1995.
- Volterra, V. What sign language research can teach us about language acquisition. In Bernard T. Terroort (ed.), Sign of Life : Proceeding of the Second

European Congress on Sign Language Research. Amsterdam, Institute for General Linguistics, 1986.

Wright, Pamela A. "A student of computer assisted instruction for remediation in Mathematics on the secondary level," Dissertation Abstracts International. 45 (October 1984) : 1063 – A.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

### ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

1. อาจารย์นิศานาถ วัลไพจิตร  
โรงเรียนเศรษฐเสถียร
2. อาจารย์วิมล กิตติโฆษณ์  
โรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ
3. อาจารย์รุ่งลาวัลย์ ปัญญาดี  
โรงเรียนศึกษาพิเศษระยอง

### ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. รศ. วรินทรา แพ่งสภา  
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายประถม)
2. ผศ. สุมาลี ตั้งคณานุรักษ์  
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายประถม)
3. อาจารย์นิศานาถ วัลไพจิตร  
โรงเรียนเศรษฐเสถียร

### ผู้ทรงคุณวุฒิด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ผศ. บุญฤทธิ์ ควรหาเวช  
รองคณบดีฝ่ายประชาสัมพันธ์และสารสนเทศ  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. ผศ. ดร. วิชุดา รัตน์เพียร  
ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อาจารย์ชยการ คีร์รัตน์  
หัวหน้าหมวดวิชาคอมพิวเตอร์  
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)

### สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ

ค่าดัชนีความยาก (P)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P หมายถึง ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ

R หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนก (r)

$$r = \frac{R_u - R_e}{N/2}$$

เมื่อ r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ

$R_u$  หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

$R_e$  หมายถึง จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าความเที่ยง ( $r_{tt}$ )

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pg}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ n หมายถึง จำนวนข้อ

p หมายถึง สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ

g หมายถึง สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ =  $1 - p$   
 $S_t^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางแสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ

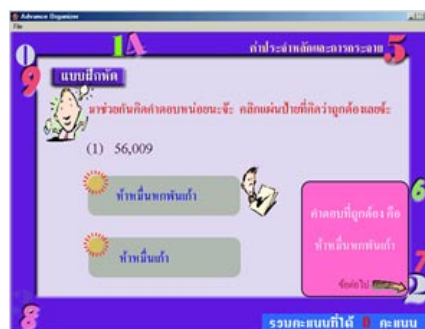
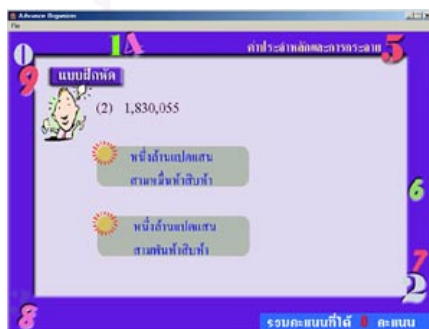
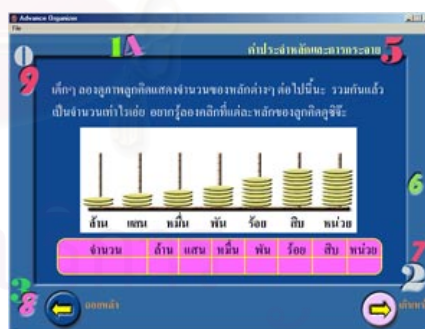
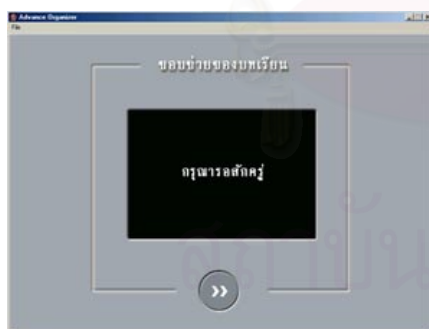
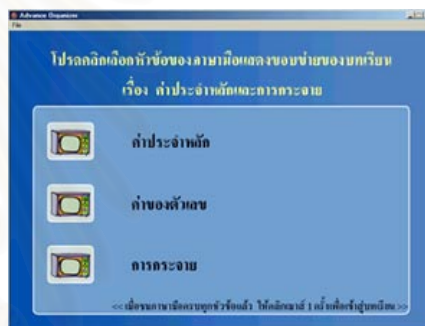
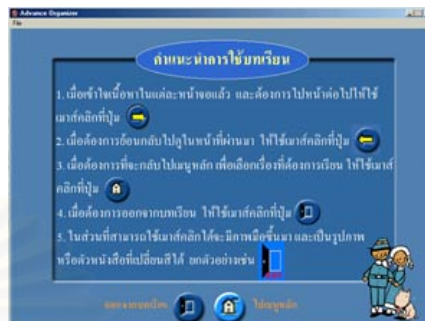
ข้อที่	ดัชนีความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.75	0.33
2	0.5	1
3	0.67	0.67
4	0.75	0.67
5	0.75	0.67
6	0.75	0.67
7	0.67	0.67
8	0.75	1
9	0.75	1
10	0.75	0.67
11	0.75	0.67
12	0.75	0.67
13	0.67	1
14	0.58	0.67
15	0.58	0.67
16	0.42	1
17	0.67	0.67
18	0.5	0.33
19	0.5	1
20	0.67	0.67
21	0.75	0.67
22	0.42	0.67
23	0.75	0.33
24	0.25	0.33
25	0.42	1

ข้อที่	ดัชนีความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
26	0.25	0.67
27	0.25	0.33
28	0.42	0.67
29	0.25	0.33
30	0.25	1

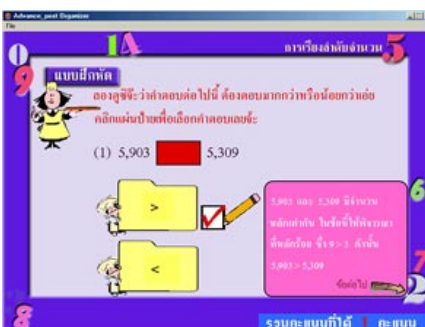
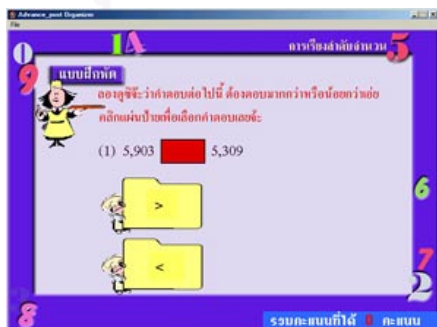
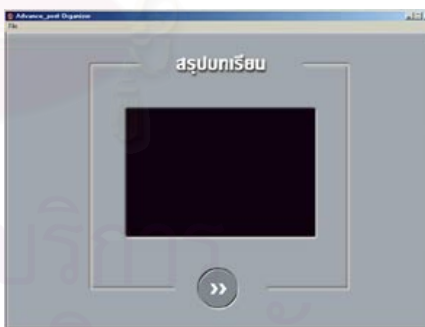
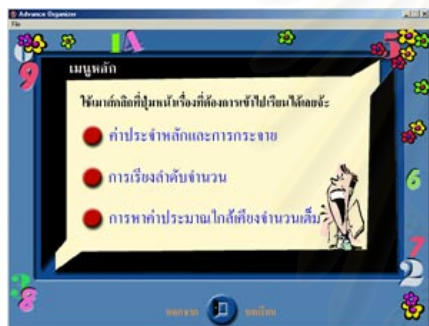
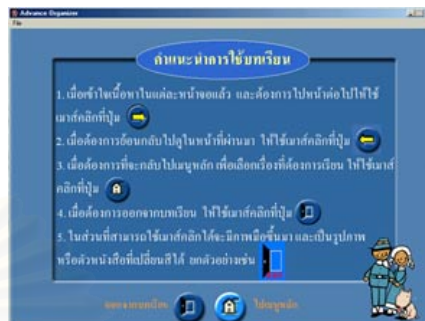
ค่าความเชื่อมั่น  $r_{tt} = .92$

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

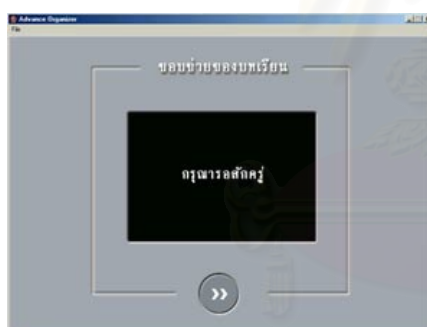
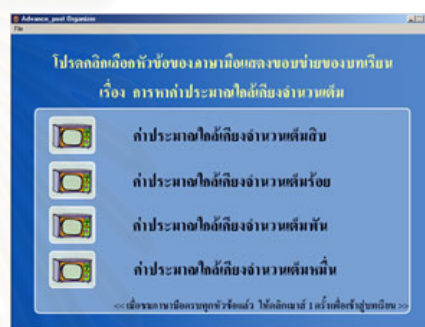
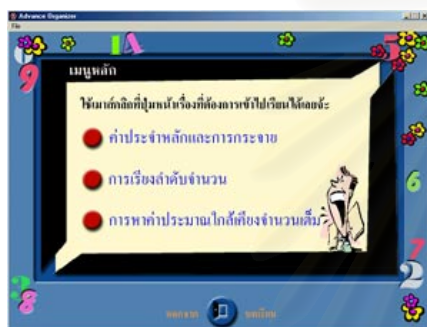
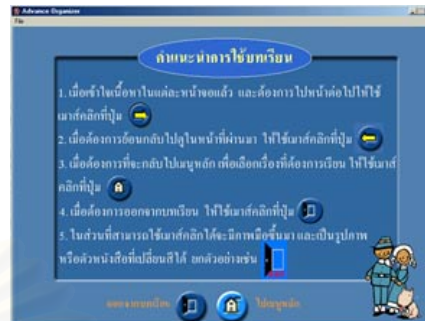
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้อร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือ  
 นำเสนอข้อบ่งชี้ของบทเรียนก่อนการเรียน  
 เรื่อง จำนวน



ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้อร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือ  
 สรุบบทเรียนหลังการเรียนรู้  
 เรื่อง จำนวน



ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้อร์แกนเซอร์ด้วยภาษามือ  
นำเสนอทั้งขอบข่ายของบทเรียนก่อนการเรียนรู้และสรุปบทเรียนหลังการเรียนรู้  
เรื่อง จำนวน



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวพิมพ์ภรณ์ ชารชน เกิดเมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2519 สำเร็จ การศึกษาระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยมอันดับ 2) สาขามัธยมศึกษา (มนุษย์ / สังคม) เอกภาษาไทย และเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2541 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาสัตตศาสตร์ ภาควิชาสัตตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย