การออกแบบองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง

นางสาวธีระภัทร์ ประสมแสง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-03-0875-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A DESIGN OF SCREEN COMPONENTS OF COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION LESSON FOR PARTIALLY SIGNTED STUDENTS AT THE LOWER SECONDARY EDUCATION LEVEL

MISS TEERAPAT PRASOMSAENG

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 2001

ISBN 974-03-0875-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง
โดย	นางสาวธีระภัทร์ ประสมแสง
ภาควิชา	โสตทัศนศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิราพร อัจฉริยโกศล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม)

..... กรรมการ

(อาจารย์พรรณา นรินทร)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธีระภัทร์ ประสมแสง : การออกแบบองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (A DESIGN OF SCREEN COMPONENTS OF COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION LESSON FOR PARTIALLY SIGHTED STUDENTS AT THE LOWER SECONDARY EDUCATION LEVEL) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 126 หน้า.
ISBN 974-03-0875-9

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการออกแบบองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตา แบบเลือนลาง 6 ด้านคือ องค์ประกอบด้านตัวอักษร, องค์ประกอบด้านสี, องค์ประกอบด้านภาพประกอบ, องค์ประกอบด้านกรอบ, องค์ประกอบด้านตัวนำทาง และองค์ประกอบด้านตัวชี้นำ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง จาก โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ, โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ ในพระบรมราชินูปถัมภ์, โรงเรียนสอนคนตาบอดขอนแก่น, โรงเรียนสอนคนตาบอดนครราชสีมา และโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี รวม 29 คน

ผลการวิจัยพบว่า

1. องค์ประกอบด้านตัวอักษร พบว่า หัวเรื่องควรใช้ขนาด 40 พอยท์ ข้อความควรใช้ขนาด 30 พอยท์ และรูปแบบตัวอักษรควรเป็นตัวหนา

2. องค์ประกอบด้านสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง พบว่า

2.1 สีตัวอักษรและสีพื้นหลัง ควรใช้ตัวอักษรสีขาว และพื้นหลังสีดำ

2.2 สีตัวอักษรหัวเรื่อง และแถบสีพื้นหลัง ควรใช้หัวข้อสีเขียว และแถบพื้นหลังสีดำ กับตัวอักษรขนาด 40 พอยท์

2.3 สีตัวอักษรข้อความ และพื้นหลัง ควรใช้ข้อความสีเขียว และพื้นหลังสีดำ กับตัวอักษรขนาด 32 พอยท์

2.4 จำนวนสีในจอภาพ ควรใช้ 4 สี

3. องค์ประกอบด้านภาพ พบว่า ภาพประกอบควรใช้ขนาด 1/2 ของจอภาพ ตำแหน่งของภาพควรอยู่ด้านซ้าย ประเภทของภาพควรใช้ภาพถ่าย หรือภาพเหมือนจริง มิติของภาพควรใช้ภาพ 3 มิติ และสีของภาพควรใช้ภาพที่มีสีตัดกันของแสงสูง

4. องค์ประกอบด้านกรอบภาพและข้อความ พบว่า กรอบของข้อความควรใช้รูปแบบเส้น และสีกรอบของข้อความควรใช้สีตัดกับข้อความหรือสีพื้นหลัง

5. องค์ประกอบด้านตัวนำทาง (Navigation) พบว่า ปุ่มควรใช้ขนาดประมาณ 32 หรือ 40 พอยท์ รูปแบบของปุ่มควรใช้แบบสัญรูป และเสียงอธิบาย และสีของปุ่มควรใช้สีที่ตัดกับสีข้อความหรือสีพื้นหลัง

6. องค์ประกอบด้านตัวชี้นำ พบว่า ตัวชี้นำที่เป็นข้อความควรใช้รูปแบบตัวอักษรเปลี่ยนสี

ภาควิชา โสตทัศนศึกษา **ลายมือชื่อนิสิต**
สาขาวิชา โสตทัศนศึกษา **ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา**
ปีการศึกษา 2544 **ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม** -

4283723027 : MAJOR AUDIO-VISUAL COMMUNICATIONS

KEY WORD : SCREEN DESIGN / COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION / PARTIALLY SIGHTED STUDENTS

TEERAPAT PRASOMSAENG : A DESIGN OF SCREEN COMPONENTS OF COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION LESSON FOR PARTIALLY SIGHTED STUDENTS AT THE LOWER SECONDARY EDUCATION LEVEL. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. SUGREE RODPOTHONG, Ph.D. 126 pp. ISBN 974-03-0875-9

The purpose of this research is to study the design of screen components of computer-assisted instruction lesson for the lower secondary school students with partially sighted. The study is based on six components of the computer-assisted instruction lesson; alphabetical component, color component, picture/illustration component, framing component, navigator component and pointer component. The population used in the study are lower secondary school students with partially sighted from Bangkok School for the Blind, Northern Blind School, Konkien Blind School, Nakornratchasrima Blind School, and Southern Blind School. The total number of population in this study is twenty-nine.

Findings:

1. Alphabetical component: The font size should be 40 point for title and 30 point for body text. All the text should be in bold format.
2. Color component:
   - 2.1 White text on black background is preferable.
   - 2.2 For title, 40point green text on black background strip is preferable.
   - 2.3 For body text, 32 point green text on black background is preferable.
   - 2.4 The prefer number of colors on screen is 4.
3. Picture/illustration component: The illustration should be half the size of the screen and should be placed on the left of the screen. Photo or realistic picture is recommended for illustration. Three dimensional style and high contrast colors also recommended.
4. Framing component: Frame should be placed around text and use line style with color in contrast with the text or background.
5. Navigator component: Size of the buttons should be 32 or 40 point. Button should use sign and voice-assisted format. Color of button should be in contrast with text or background.
6. Cueing component: Text cueing should have color switching capability.

Department	Audio-Visual Education	**Student's signature**	
Field of study	Audio-Visual Communications	**Advisor's signature**	
Academic year	2001	**Co-advisor's signature**	-

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้โดยได้รับความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ รวมทั้งการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีเสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิราพร อัจฉริยโกศล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม และอาจารย์พรรณา นรินทร ที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขข้อ บกพร่องต่างๆ ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณะครู อาจารย์ และนักเรียน โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ ในพระบรมราชินูปถัมภ์ โรงเรียนสอนคนตาบอดขอนแก่น โรงเรียนสอนคนตาบอดนครราชสีมา และโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ทุกท่าน ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณสุมงคล ดีมาก คุณโชดก ปัญญาวรานันท์ คุณอนรรฆพล เจริญอักษร และคุณไชยา ลิขิตสารวิทย์ ที่สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา และความช่วยเหลือในการสร้างเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ จนสำเร็จลุล่วง

ขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ภาควิชาโสตทัศนศึกษาทุกท่านที่ให้กำลังใจ ความช่วยเหลือ และกระตุ้นให้งานวิจัยสำเร็จได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณวรรณรัตน์ คงเจริญ คุณพร้อมภักดิ์ กัลยาศิลปิน ร่วมทั้งเพื่อนครุ'ศิลป์ รุ่น27 และสาธิตจุฬาฯ รุ่น30 ทุกๆ ท่าน

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับบิดา มารดา ตลอดจนญาติพี่น้องทุกท่าน ที่ให้ความรัก ความห่วงใย ตลอดจนเป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกๆ เรื่องแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีเสมอมา และขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ถ่ายทอดความรู้ และให้คำปรึกษาในการเรียน จนงานวิจัยนี้สำเร็จได้

ธีระภัทร์ ประสมแสง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่

1 บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 8

ขอบเขตของการวิจัย 8

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 8

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 9

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 9

บทที่

2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา 10

การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา 16

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 24

การออกแบบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 32

องค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 36

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา 49

บทที่

3 วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย 54

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

3 วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 54

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 55

การเก็บรวบรวมข้อมูล 60

การวิเคราะห์ข้อมูล 60

บทที่

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 61

บทที่

5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย 85

อภิปรายผลการวิจัย 88

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ 93

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป 94

รายการอ้างอิง 95

ภาคผนวก ก

จดหมายขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย 110

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 116

ประวัติผู้เขียน 126

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

1 แสดงจำนวนประชากรตาบอดจากการสำรวจของสำนักสถิติแห่งชาติ 2533 2
2 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามสถานศึกษา 62
3 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับขนาดตัวอักษรหัวเรื่อง 63
4 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับขนาดตัวอักษรข้อความ 64
5 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับรูปแบบตัวอักษร 65
6 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง 66
7 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับสีตัวอักษรหัวเรื่องและแถบสีพื้นหลัง 67
8 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับสีตัวอักษรข้อความและสีพื้นหลัง 68
9 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับจำนวนสีในหน้าจอ 69
10 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับขนาดของภาพประกอบ 70
11 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับตำแหน่งของภาพประกอบ 71
12 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับประเภทของภาพประกอบ 72
13 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับมิติของภาพประกอบ 73
14 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับสีของภาพประกอบ 74
15 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับรูปแบบของกรอบ 75
16 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับรูปแบบของกรอบรูปภาพ 76
17 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับสีของกรอบรูปภาพ 77
18 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับรูปแบบของกรอบข้อความ 77
19 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับสีของกรอบข้อความ 78
20 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับขนาดของปุ่มควบคุม 79
21 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับรูปแบบของปุ่มควบคุม 80
22 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับสีของปุ่มควบคุม 81
23 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับรูปแบบของตัวชี้นำ 82

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 แสดงภาพตัวอย่างเครื่องพิมพ์ดีดอักษรเบรลล์ที่เรียกว่า Brailler 21

2 แสดงตัวอย่างการใช้โปรแกรมช่วยขยายตัวอักษรบนจอคอมพิวเตอร์ 23

3 แสดงตัวอย่างแบบสอบถามความคิดเห็นนำร่องการออกแบบจอภาพ 57

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการจัดการศึกษาเพื่อสนองความต้องการ และความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้น กลุ่มเด็กที่มีความบกพร่องทางร่างกาย และสติปัญญา ยังจัดเป็นกลุ่มด้อยโอกาสที่ยังไม่ได้รับการบริการทางการศึกษาเท่าที่ควร ซึ่งบทบัญญัติเกี่ยวกับการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักร พ.ศ. 2540 ได้กำหนดไว้ในมาตรา 55 ไว้ว่า "บุคคลซึ่งพิการ หรือทุพพลภาพมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวกอันเป็นสาธารณะ และความช่วยเหลืออื่นจากรัฐ ทั้งนี้ ตามที่กฎหมายบัญญัติ" แผนพัฒนาดังกล่าว จึงมุ่งขยายการศึกษา และพัฒนารูปแบบวิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสมให้แก่กลุ่มเด็กเหล่านี้ เนื่องมาจากความบกพร่องทางอวัยวะรับสัมผัส หรือความพิการ ความแตกต่างด้านอายุ ความแตกต่างทางด้านเพศ และอื่นๆ ในตัวเด็ก มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จทั้งสิ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความเจริญเติบโต และพัฒนาการในด้านต่างๆ บกพร่อง หรือแตกต่างไปจากเด็กปกติในวัยเดียวกัน หากความบกพร่องนี้รุนแรงจนถึงขั้นกระทบกระเทือนต่อพัฒนาการด้านต่างๆ จนทำให้ไม่สามารถรับการศึกษาอย่างเด็กปกติได้ ก็จำเป็นที่ผู้สอนจะต้องใช้วิธีการพิเศษเข้ามาช่วยในการจัดการศึกษาให้แก่เด็กเหล่านี้ ซึ่งความบกพร่องต่างๆ อาจแบ่งตามลักษณะได้ดังนี้คือ ความบกพร่องทางสายตา ความบกพร่องทางการได้ยิน ความบกพร่องทางสติปัญญา ความบกพร่องทางด้านร่างกาย และสุขภาพ การมีปัญหาในการเรียนรู้ การมีปัญหาทางอารมณ์และปัญหาพฤติกรรมอย่างรุนแรง การมีปัญหาทางภาษาและการพูด (ลออ ชุติกร, 2530)

ด้วยเหตุนี้เอง หากต้องการให้กระบวนการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางด้านต่างๆ มีประสิทธิภาพ ผู้สอนทุกคนจำเป็นจะต้องคำนึงถึงหลักการเรียนรู้ ตลอดจนคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (สุมนทิพย์ บุญสมบัติ, 2524 อ้างถึงใน ชุติมา พรหมรักษา, 2542) ซึ่งเท่าที่ผ่านมา นักการศึกษาก็ได้เน้นถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการจัดการเรียนการสอนมาโดยตลอด โดยมีเป้าหมายสำคัญอย่างหนึ่งในการจัดการศึกษา คือ การให้โอกาสทางการศึกษาอย่างเท่าเทียมกันแก่นักเรียนทุกคน ไม่ว่าเขาเหล่านั้นจะมีความแตกต่างในด้านใด ๆ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ, 2525)

ในส่วนของการจัดสภาพการเรียนการสอนให้กับเด็กที่มีความบกพร่องต่างๆ เรียกกันว่า การจัดการศึกษาพิเศษในลักษณะต่างๆ นั้น เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา หรือที่เรียกว่า "เด็กตาบอด" จัดได้ว่าเป็นเด็กพิเศษประเภทหนึ่งที่น่าสนใจ และน่าศึกษามาก ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนให้กับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา เป็นผู้เสียเปรียบมากในสังคมตั้งแต่ด้านการศึกษา การดำรงชีวิตในสังคม เริ่มจากทัศนคติของบุคคลรอบข้างที่เชื่อกันว่าคนตาบอดเกิดจากบาปกรรม เป็นคนน่าสงสาร โชคร้าย ช่วยตัวเองไม่ได้ ทำให้ผู้ปกครองของเด็กเหล่านี้อับอายรวมทั้งสงสารในความพิการของบุตรหลาน จึงพยายามนำเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็นให้ออกห่างจากสังคมและปกป้องทุกอย่าง จนทำให้เด็กเหล่านี้ไม่สามารถช่วยเหลือตนเอง ต้องพึ่งพาผู้อื่นตลอดชีวิต ก่อให้เกิดเป็นปัญหาสังคม (สว่าง โรจน์รัตนเสถียร, 2529)

ในปัจจุบันยังไม่สามารถยืนยันสถิติต่างๆ เกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตาอย่างแน่นอนซึ่งเป็นปัญหาหนึ่งในการจัดเตรียมสิ่งต่างๆ เช่น การจัดการศึกษา การจัดเตรียมอาชีพ สถานบำบัดต่างๆ เป็นต้น อย่างไรก็ดี จากตารางที่

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรตาบอดจากการสำรวจของสำนักสถิติแห่งชาติ 2533

ปี พ.ศ.	ภาคกลาง	ภาคอีสาน	ภาคเหนือ	ภาคใต้
2503	4,894	10,296	4,278	22,228
2513	6,279	13,770	5,598	29,250
2523	8,454	17,704	6,687	37,555
2533	11,382	22,749	7,356	47,610

จากตารางที่1 จะเห็นว่าจำนวนคนตาบอดได้เพิ่มขึ้นมาก โดยสมทรง พันธุ์สุวรรณ (2527) กล่าวว่าสาเหตุสำคัญของตาพิการนี้มาจากโรคทางตาและอุบัติเหตุ อย่างไรก็ตามจากเอกสารโครงการสงเคราะห์สมรรถภาพคนตาบอดฉบับร่างพุทธศักราช 2520 (อ้างถึงในสวนา พรพัฒกุล, 2537) ชี้ให้เห็นว่าสาเหตุของการสูญเสียดวงตามาจากการขาดความรู้ในการรักษาป้องกัน

นอกจากนี้เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาเป็นความบกพร่องประเภทหนึ่งซึ่งได้รับการจัดการศึกษา เช่นเดียวกับคนปกติบ้างแล้ว โดยอยู่ในความดูแลส่งเสริมของกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ร่วมกับสำนักงานประถมศึกษาแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการเอกชน และกองการมัธยมศึกษา นอกจากนี้ยังร่วมมือกับ หน่วยราชการอื่น องค์การหรือมูลนิธิ

(กองการศึกษาพิเศษ, 2537) โดยใช้หลักสูตรของนักเรียนปกติทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา แต่ทำการปรับและเพิ่มหลักสูตรต่างๆ ให้เหมาะสมกับสภาพความบกพร่องของนักเรียน อย่างไรก็ดีจากการสำรวจของกองการศึกษาพิเศษพบว่าเด็กตาบอดที่ไม่เคยเรียนเลยมากที่สุดคือคิดเป็นร้อยละ 56.60 ของคนพิการทั้งหมด เคยเรียนร้อยละ 24.20 ของคนพิการทั้งหมด กำลังเรียนร้อยละ 7.48 ของคนพิการทั้งหมดและไม่ระบุคิดเป็นร้อยละ 11.72 ของคนพิการทั้งหมด จากสถิติจะเห็นว่าผู้ที่เคยเรียนมีจำนวนไม่มากนัก นอกจากนี้ผู้ที่อยู่ในระบบการศึกษามีจำนวนน้อยมาก (มณินทร พลไชยวงศ์, 2539)

การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตานั้น กองการศึกษาพิเศษ ได้จัดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โรงเรียนสอนคนตาบอดเฉพาะ เป็นการเรียนในโรงเรียนการศึกษาพิเศษที่จัดขึ้นเพื่อให้เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาได้มีโอกสเรียนเต็มที่ เพราะมีอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ และครูผู้สอนซึ่งได้รับการฝึกฝนมาทางนี้โดยเฉพาะ โดยเป็นโรงเรียนประจำ (กิน-นอน) หรือไป-กลับ ก็ได้ (ผดุง อารยะวิญญู, 2523)

2. โรงเรียนสอนคนตาบอดเรียนร่วมกับเด็กปกติ หมายถึง เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาไปเรียนร่วมกับเด็กปกติในโรงเรียนปกติธรรมดาทั่วไป ในอัตราที่เหมาะสม คือนักเรียนตาบอด 1 คนต่อนักเรียนปกติ 3 คน แต่ไม่ควรมีเด็กตาบอดคนเดียวในชั้นเรียนร่วม เพราะจะทำให้เด็กขาดเพื่อนคู่คิดที่เหมือนๆ กัน การจัดการเรียนร่วมจะได้ผลดีมาก ถ้าเด็กได้รับการการฟื้นฟูสมรรถภาพความพร้อมทางการอ่าน-เขียนหนังสือเบรลล์ และการเคลื่อนไหว พอที่จะปรับตัวและจิตใจให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและนักเรียนปกติได้ (สมทรง พันธ์สุวรรณ, 2529)

นอกจากนี้ ผดุง อารยะวิญญู (2523) ได้กล่าวว่า แนวโน้มการจัดการศึกษาในปัจจุบันก็คือ พยายามให้เด็กพิการเรียนร่วมกับเด็กปกติ เพื่อว่าให้สังคมนั้นยอมรับว่าคนพิการเป็นส่วนหนึ่งของสังคม เมื่อคนปกติได้รับบริการใดๆ จากสังคม คนพิการก็ควรจะได้รับการบริการจากสังคมนั้นในอัตราเท่าเทียมกัน ด้วยเหตุนี้ นักการศึกษาจึงพยายามจัดให้เด็กพิการเรียนร่วมกับเด็กปกติ แม้จะไม่สามารถเรียนร่วมกันได้ทุกชั่วโมง ทุกวิชาก็ตาม

แต่การจัดการเรียนการสอนสำหรับด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เป็นสิ่งที่ค่อนข้างยากและจำเป็นต้องใช้องค์ประกอบหลายด้าน เพราะการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ดีย่อมทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาในด้านต่างๆ ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ซึ่งเด็กสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีพในสังคมได้อย่างประสบความสำเร็จ องค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตานั้นจำแนกได้ ดังนี้

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับตัวนักเรียน ด้วยเหตุที่การรับรู้ทางสายตามีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ และพัฒนาความคิดรวบยอด เพราะคนเรามีการรับรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสทางตา 75%

ประสาทสัมผัสทางหู 13% ประสาทสัมผัสทางจมูก 3% ประสาทสัมผัสทางลิ้นรับรส 3% และประสาทสัมผัสทางกายสัมผัส 6% จะเห็นได้ว่าการรับรู้โดยประสาทสัมผัสทางตามีความสำคัญมากที่สุด (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528 ; สมหญิง เจริญจิตรกรรม, 2529) ดังนั้นเมื่อนักเรียนตาบอดสูญเสียการรับรู้ทางตา จึงทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนปกติ (ชูชีพ อ่อนโคกสูง, 2527) จากผลการวิจัยของศูนย์พัฒนศึกษาแห่งประเทศไทย (2528) พบว่านักเรียนตาบอดไทยอ่านอักษรเบรลล์ได้ช้ากว่าเด็กสายตาปกติ คือ สามารถอ่านภาษาไทยได้นาทีละ 40-60 คำ ในขณะที่คนสายตาปกติจะอ่านได้ถึงนาทีละ 80-250 คำ นอกจากนี้ เฮย์ส (Hayes, 1941 อ้างถึงใน Telford and Sawrey, 1981) ได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กตาบอด พบว่า ในวิชาคณิตศาสตร์เด็กตาบอดจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำกว่าเด็กปกติ และเด็กตาบอดทั่วไปมักจะเรียนช้ากว่าเด็กปกติประมาณ 2 ปี กล่าวคือ เด็กในชั้นเดียวกัน เด็กตาบอดมักจะมีอายุมากกว่าเด็กปกติประมาณ 2 ปี ที่เป็นเช่นนี้เพราะเด็กตาบอดมักจะเข้าโรงเรียนช้ากว่าเด็กปกติ หรือมักจะขาดเรียนบ่อยๆ อันเนื่องมาจากต้องไปรับการรักษาเกี่ยวกับตานั่นเอง

2. องค์ประกอบเกี่ยวกับตัวอาจารย์ อาจารย์ผู้สอนนักเรียนตาบอดนั้น นอกจากจะต้องมีความรู้ในวิชาเฉพาะที่ตนสอนเป็นอย่างดีแล้ว จำเป็นจะต้องได้รับการอบรมทางการศึกษาพิเศษด้วย และยังจำเป็นต้องใช้วิจารณญาณเป็นพิเศษ เช่น ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้และเข้าใจสภาพความต้องการของเด็กแต่ละคน ซึ่งหมายถึงกระบวนการสอนต้องเป็นกระบวนการสอนแบบเอกัตตบุคคล (Individulization) อันเป็นวิธีที่สามารถนำเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา ไปสู่ความสำเร็จเพราะเป็นการสอนที่เน้นถึงความแตกต่างในรายบุคคล (James, 1983) การให้เวลาพิเศษเป็นบางครั้ง เป็นต้น นอกจากนี้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากตัวผู้สอน พบว่าอาจารย์ยังขาดความรู้โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความรู้ในด้านเทคนิคและวิธีการสอน ขาดความกระตือรือร้น ขาดความสำนึกในการดำเนินการสอนอย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพสูง (ไพฑูรย์ สินลารัตน์, 2526 อ้างถึงในจรัล ทองปิยะภูมิ, 2531) และอาจารย์ผู้สอนมักจะเน้นเนื้อหามากกว่ากระบวนการ เพราะคิดว่านักเรียนสูญเสียการมองเห็น ดังนั้นวิธีการสอนส่วนใหญ่จึงมักใช้การบรรยาย และให้ท่องจำเพื่อสามารถให้ตอบข้อสอบได้ ส่วนวิธีการประเมินผลการเรียนของเด็กตาบอด ผดุง อารยะวิญญู (2539) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาที่เรียนร่วมกับเด็กปกติ ในชั้นเรียนปกติ ว่าอาจมีความแตกต่างๆ ไปจากเด็กปกติในระดับน้อย ปานกลาง หรือมาก แล้วแต่ครูผู้สอนจะสามารถยืดหยุ่น โดยให้มีความเหมาะสมกับความพิการของเด็กแต่ละคน เช่น ให้เด็กสอบปากเปล่าโดยอาจารย์เป็นผู้อ่านข้อสอบให้เด็กฟัง แล้วให้เด็กตอบด้วยวาจา หากเด็กไม่เข้าใจความหมายของคำบางคำ อาจารย์อาจจำเป็นต้องอธิบายให้ฟัง อาจารย์อาจทดสอบเพิ่มเติมด้วยวาจาจนเป็นที่พอใจของอาจารย์ผู้สอน หรือให้เด็กสอบในห้องพิเศษ เด็กอาจมีความวิตกกังวลเมื่อสอบรวมกับเด็กปกติ อาจารย์อาจจัดให้เด็กสอบในห้องพิเศษหรือในห้องเสริมวิชาการ ซึ่งเด็กอาจถามอาจารย์

ได้สะดวกเมื่อเด็กมีปัญหาและสะดวกสำหรับอาจารย์ผู้ควบคุมการสอบที่จะเพิ่มเวลาให้ ในกรณีที่เด็กสอบไม่ทันในเวลาที่กำหนด แต่วิธีดังกล่าวอาจทำให้ต้องใช้บุคลากร และเวลาอย่างมากในการดำเนินการ

3. องค์ประกอบเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม สภาพแวดล้อมเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่ต้องคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนให้เด็กเพราะการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และเอื้อต่อสภาพการเรียนรู้ย่อมทำให้นักเรียนได้รับ และมีศักยภาพในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น อันก่อนให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียนและอาจารย์ผู้สอนในการที่จะนำนักเรียนให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ (อรวรรณ ชาญชนบท, 2533) ผดุง อารยะวิญญู (2523) กล่าวว่า “ความพิการทางสายตา ไม่มีผลกระทบต่อระดับสติปัญญาแต่ประการใด แต่เป็นเพราะสิ่งแวดล้อม และประสบการณ์ไม่อำนวย” สิ่งแวดล้อมที่กล่าวนี้ ได้แก่ สื่อการเรียนการสอน นักเรียนตาบอดจำเป็นต้องใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมที่สามารถจับต้องได้ หรือสัมผัสด้วยประสาทสัมผัสทางด้านอื่นๆ มากกว่าเด็กปกติ (โสภณ สาทรสัมฤทธิ์, 2532) ดังนั้นถ้าหากอาจารย์ผู้สอน หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนไม่คำนึงถึงความสำคัญข้อนี้ ก็อาจทำให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาพลาดโอกาสการเรียนรู้ไปได้

จากการดำเนินการจัดการศึกษาสำหรับเด็กพิการในส่วนของสำนักงานคณะกรรมการการประถมแห่งชาติ ยังพบปัญหาและอุปสรรคหลายประการ อาทิ ขาดบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญด้านการศึกษาพิเศษ บุคลากรไม่ได้รับการอบรมเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ ทำให้เกิดปัญหาด้านเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนการสอน อีกทั้งยังขาดแคลนสื่อ วัสดุอุปกรณ์การสอนที่จำเป็นสำหรับเด็กแต่ละประเภท ขาดการนิเทศ ติดตามแก้ไขอย่างจริงจัง (สุรีย์พร ท้วมทอง, 2542) เช่นเดียวกับวิจัยของ เพชรรัตน์ กิตติวัฒนากุล (2530) ที่ได้วิจัยเรื่องการจัดสภาพทางการศึกษาสำหรับนักเรียนตาบอดเรียนร่วม ในโรงเรียนประถมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าอาจารย์ผู้สอนขาดทักษะในการสอนนักเรียนตาบอด ขาดสื่อการเรียนการสอน นอกจากนี้ งานวิจัยของจรัล ทองปิยะภูมิ (2531) ได้วิจัยเรื่อง การศึกษาสภาพและปัญหาการบริหารโรงเรียนในโครงการเรียนร่วมสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตา ผลการวิจัยพบว่า ส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขได้แก่ การกำหนดเป้าหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตา การจัดทำแผนการศึกษารายบุคคล การจัดสื่อวัสดุอุปกรณ์พิเศษที่ไม่เหมาะสม การจัดอัตรากำลังครูการศึกษาพิเศษที่ยังไม่เพียงพอ

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) หรือ CAI สามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อการเรียนได้เป็นอย่างดี (อรพรรณ พรสีมา, 2530) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถสอนได้แทบทุกวิชาโดยเฉพาะการสอนใน

วิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษจะมีประสิทธิภาพมากกว่าวิชาอื่น (Dence, 1981) คอมพิวเตอร์กำลังเข้ามามีบทบาทควบคู่กับหนังสือเรียนในฐานะที่เป็นเครื่องมือสำหรับรายงาน และถ่ายทอดความรู้ที่มีอยู่ ยิ่งไปกว่านั้นในช่วงปลายทศวรรษนี้จะเห็นการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ รวมด้วยเพื่อช่วยให้นักเรียนได้สร้างความรู้ใหม่ๆ เพิ่มขึ้น (Al Cuoco, 1995 อ้างถึงใน ทัศนีย์ สงวนสัตย์, 2540) ทั้งยังเป็นรูปแบบวิธีการสอนใหม่ที่คาดว่าจะเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากในอนาคต (นงนุช วรรธนวหะ, 2535) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถสนองตอบความมุ่งหมายของการศึกษาตามเอกัตภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพสื่อหนึ่ง (กิดานันท์ มลิทอง, 2536) ซึ่งผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาวิชาได้ด้วยตนเอง และช่วยลดภาระในการสอน ทั้งยังช่วยให้ผู้ที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะ และเพิ่มเติมความรู้เพื่อปรับปรุงการเรียนของตนเองให้ทันผู้อื่นได้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2537; ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541) เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้การตอบสนองที่รวดเร็ว แสดงข้อมูลได้ทั้งตัวเลข ตัวอักษร เสียง กราฟิก การเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนจริง น่าเร้าใจ ทำให้โปรแกรมมีบรรยากาศที่น่าชื่นชมซึ่งเหมาะสมสำหรับผู้เรียนที่เรียนช้าได้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2536; ศักดา ไชกิจภิญโญ, 2536) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเหมาะสมที่จะใช้สำหรับการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพราะให้การโต้ตอบกันนักเรียนได้อย่างรวดเร็ว (Splittgerber, 1979) ผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบหรือคำเฉลยได้ คอมพิวเตอร์ยังสามารถซ่อนคำตอบไว้จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จ และคอมพิวเตอร์ยังให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนรู้ของตนเองทันที (นิพนธ์ ศุขปรีดี, 2532)

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะมีโครงสร้างการออกแบบที่สำคัญ 2 ส่วน ส่วนแรกคือส่วนของการออกแบบการสอนเนื้อหา ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลักๆ คือการประยุกต์แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอน การวิเคราะห์เนื้อหา รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาให้สอดคล้องรับกันในแนวคิดและวัตถุประสงค์ การประเมินผลการเรียน และการออกแบบคู่มือและเสนอแนะกิจกรรมเสริมการเรียน ส่วนที่สองคือ ส่วนการออกแบบด้านเทคนิคนำเสนอซึ่งจะเกี่ยวกับองค์ประกอบการออกแบบหน้าจอ และการควบคุมหน้าจอภาพ ซึ่งแยกออกได้ดังนี้คือ องค์ประกอบด้านข้อความ (Text) องค์ประกอบด้านภาพและกราฟิก องค์ประกอบด้านเสียง องค์ประกอบด้านการควบคุมบทเรียน และองค์ประกอบพื้นฐานด้านการออกแบบ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2541) ซึ่งได้มีงานวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบเหล่านี้มากมาย ได้แก่ อรัญญา สายหมี (2540) สรุปไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตัวชี้นำการอ่านด้วยคำถามที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์กับบทเรียนที่มีตัวชี้นำการอ่านด้วยคำถามปรากฏกระพริบบนจอคอมพิวเตอร์ตลอดการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน้าจอนั้น มีผลต่อความสามารถในการอ่านดีกว่าบทเรียนที่ไม่มีตัวชี้นำการอ่านภาษาไทยของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ส่วนงานวิจัยของรื่นจิต พัฒนยินดี (2540) ชี้ว่าการรับรู้ตัวชี้นำความลึกแบบ

แนวเส้น (Linear perspective) ของเด็กอนุบาลอายุระหว่าง 5-6 ปีมีผลต่อการรับรู้ได้ดีกว่าตัวชี้นำความลึกแบบแบบอื่นๆ ในภาพบนจอคอมพิวเตอร์ ส่วนด้านแบบตัวอักษรไทยประเภทตัวธรรมดาปกติ (Normal) มีผลต่อความชัดเจนในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บนจอคอมพิวเตอร์ได้ดีกว่าประเภทอื่น เป็นงานวิจัยของอัมพิกา โกมณเฑียร (2540) งานวิจัยของ Wattararong (1991) อ้างถึงในสุกรี รอดโพธิ์ทอง (2541) พบว่านักเรียนชอบคู่สีอักษรขาวบนพื้นน้ำเงิน หรือเหลือง อักษรเขียวบนพื้นดำ และอักษรดำบนพื้นเหลือง หากใช้พื้นเป็นสีเทา คู่สีที่ผู้เรียนชอบคือ สีฟ้า สีแดง สีม่วง และสีดำ สีที่ชอบน้อยคือสีส้ม สีม่วงแดง สีเขียว และสีแดง แม้งานวิจัยชิ้นนี้จะทำขึ้นในช่วงก่อนปี 1991 ซึ่งขณะนั้นจอภาพสามารถแสดงได้เพียง 16 สี (ขณะนี้จอภาพแสดงได้เป็นล้านสี) แต่คู่สีหลักๆ ดังกล่าวที่ผู้เรียนชอบและไม่ชอบยังสามารถอ้างอิงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ ปรีดี ประทุมมา (2541) ได้ศึกษาเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า เทคนิคการนำเสนอที่ใช้ในการดึงดูดความสนใจได้แก่ เทคนิคการทำให้ภาพเคลื่อนไหว เกศกมล ชี้เชิญ (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการวิจัยพบว่า ด้านการเร้าความสนใจ จะมีตำแนะนำบทเรียนที่มีภาพประกอบ มีเสียงประกอบการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับบทเรียน การใช้เกม ด้านการบอกวัตถุประสงค์ จะนำเสนอจุดประสงค์นำทาง จุดประสงค์ปลายทาง โ ดยเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องสั้น กระชับ ได้ใจความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ฯลฯ ซึ่งงานวิจัยเหล่านี้จะเป็นรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนปกติ แต่สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตา น่าจะมีรูปแบบการออกแบบที่แตกต่างกัน เนื่องจากนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาเป็นบุคคลที่มีความบกพร่องในการรับรู้ทางการมองเห็น ดังนั้นการให้การศึกษาแก่นักเรียนตาบอดจึงต้องใช้ช่องทางในการรับรู้ที่เหลืออยู่ ดังที่ผดุง อารยวิญญู (2523) กล่าวถึงการรับรู้ของคนตาบอดว่า ประสาทสัมผัสที่คนตาบอดใช้มากที่สุดคือการฟัง การสัมผัส (Tactile) ทางการเคลื่อนไหวของอวัยวะ (Kinesthetic) ทำให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตา ไม่สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบมาใช้ในการเรียนการสอนปกติได้ ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของยืน ภู่วรรณ (2531) ที่กล่าวว่า ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของผู้เรียน ทฤษฎีหลักการสอน การถ่ายทอดหลักจิตวิทยา ตลอดจนหลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันในการออกแบบและพัฒนารูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีการศึกษาองค์ประกอบการออกแบบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง เนื่องจาก ถึงแม้เด็กเหล่านี้เป็นเด็กที่สามารถมองเห็นได้ไม่ถึง 1 ใน 10 ของคนปกติ แต่เขาก็สามารถใช้ประโยชน์จากสายตาในการเรียนรู้ได้ ดังนั้นเราควรจะฝึกเด็กให้เด็กได้ใช้ประโยชน์จาก

สายตาส่วนที่เหลืออยู่ให้มากที่สุด ด้วยการจัดหาสิ่งที่เหมาะสมสำหรับการสอนนักเรียนเหล่านี้ (อารีย์ เพลินชัยวาณิช, 2543) ซึ่งการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับลักษณะผู้เรียนมากที่สุด และเพื่อเป็นแนวทางในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการออกแบบองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง จากโรงเรียนสอนคนตาบอดเฉพาะ 5 โรง ได้แก่ โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ ใน พระบรมราชินูปถัมภ์ โรงเรียนสอนคนตาบอดขอนแก่น โรงเรียนสอนคนตาบอดนครราชสีมา และโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี รวม 31 คน

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตา แบบเลือนลาง หมายถึงนักเรียนที่มีสายตามองเห็นเลือนลางในระดับ 20/60-20/200 ฟุต หรือน้อยกว่าในข้างที่ดีกว่าหลังจากทำการแก้ไขหรือ มีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา (20/200 หมายถึง เด็กที่เห็นเลือนลางสามารถมองเห็นวัตถุชิ้นหนึ่งได้ในระยะ 20 ฟุต ในขณะที่คนตาปกติมองเห็นวัตถุชิ้นเดียวกันนี้ในระยะ 200 ฟุต)
2. องค์ประกอบจอภาพ หมายถึง รูปแบบ หรือลักษณะที่ปรากฏให้มองเห็น เป็นขนาด เป็นชนิด เป็นประเภท เป็นสี เป็นจำนวน เป็นปริมาณ
3. องค์ประกอบด้านตัวอักษร หมายถึง ขนาดตัวอักษรหัวเรื่อง ขนาดตัวอักษรข้อความ และรูปแบบตัวอักษร
4. องค์ประกอบด้านสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง หมายถึง สีตัวอักษรและสีพื้นหลัง สีตัวอักษรหัวเรื่อง และแถบสีพื้นหลัง และสีตัวอักษรข้อความและสีพื้นหลัง จาก 5 คู่สี ได้แก่ ตัวอักษรสีขาว-พื้นหลังสีน้ำเงิน, ตัวอักษรสีขาว-พื้นหลังสีดำ, ตัวอักษรสีเหลือง-พื้นหลังสีดำ, ตัวอักษรสีเขียว-พื้นหลังสีดำ และตัวอักษรสีดำ-พื้นหลังสีเหลือง

5. องค์ประกอบด้านภาพประกอบ หมายถึง ขนาด ตำแหน่ง รูปแบบ มิติ และสีของภาพประกอบ

6. องค์ประกอบด้านกรอบ หมายถึง รูปแบบ และสีของกรอบภาพประกอบ และกรอบข้อความ

7. องค์ประกอบด้านตัวนำทาง (Navigation) หมายถึง ขนาด รูปแบบ และสีของปุ่มควบคุม

8. องค์ประกอบด้านตัวชี้นำ หมายถึง รูปแบบของตัวชี้นำข้อความ 5 รูปแบบ ได้แก่ ตัวอักษรขีดเส้นใต้, ตัวอักษรกระพริบ, ตัวอักษรขนาดใหญ่, ตัวอักษรเปลี่ยนสี และสลับสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง

9. จอภาพ หมายถึง จอภาพคอมพิวเตอร์ ขนาดจอ 14 นิ้ว ความละเอียด 640x480 dpi ที่มีการปรับค่าความสว่าง ความเข้มของสีให้อยู่ที่ค่ากลาง และตำแหน่งการแสดงภาพให้อยู่ตรงกลางจอ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามนำร่องเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องการออกแบบจอภาพแบบสอบถาม
2. แบบสอบถามประชากรที่ใช้ในการวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตา แบบเลือนลาง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้องค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยที่เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตา แบบเลือนลาง
2. เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เหมาะสมเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางสายตา แบบเลือนลาง
3. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางสายตา แบบเลือนลาง
4. เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการวิจัยเรื่อง “การออกแบบองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง” ผู้วิจัยได้ศึกษาทั้งด้านทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้คือ

1. เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา
2. การจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตา
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การออกแบบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. องค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา

1. เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา

1.1 ความหมายและประเภทของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น

Hallahan and Kauffman (1988) ได้กล่าวว่า เด็กตาบอดนั้นกล่าวได้เป็น 2 ด้าน คือ กล่าวถึงในด้านของกฎหมาย และในด้านของการศึกษา ในด้านของกฎหมายได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ประเภทที่มองไม่เห็นอะไรเลย หรือเรียกว่า ตาบอดสนิท (Totally Blind) หมายถึงบุคคลที่สามารถมองเห็นได้ในระยะ 20 ฟุต ขณะที่คนปกติมองเห็นได้ในระยะ 200 ฟุต และมีความจำกัดในพื้นที่ที่สายตาจะมองเห็นได้กว้างไม่เกิน 20 องศา

2. ประเภทที่มองเห็นเลือนลาง (Partailly Blind or Partailly Sighted) หมายถึงบุคคลที่สามารถมองเห็นได้ในระยะทางระหว่างระดับ 20/70-20/200 ฟุต

กระทรวงสาธารณสุข ได้ออกกฎกระทรวง พ.ศ.2537 ตาม พระราชบัญญัติฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ.2534 ได้ให้ความหมายของคนตาบอดว่า คนตาบอด คือ คนที่สูญเสียการมองเห็นประกอบด้วย คนตาบอด ที่มองไม่เห็น และคนที่มองเห็นบ้าง แต่ไม่มากนักซึ่งไม่สามารถใช้สายตาได้แม้ว่าจะได้รับการปรับสภาพ หรือรักษาแก้ไขแล้ว ส่วน**สายตาเลือนลาง** จะสามารถมองเห็นในระยะ ใกล้ๆ เด็กที่มีการมองเห็นบกพร่องไปสามารถรับรู้สิ่งต่างๆ รอบตัวได้ด้วยอวัยวะรับสัมผัส อื่นๆ เช่น ได้ยินเสียง ใช้กายสัมผัส รู้อิริยาบท การทรงตัวและการเคลื่อนไหว รู้กลิ่นรู้รสจึงสามารถเรียนรู้ได้หากได้รับโอกาส

นอกจากนั้น ผดุง อารยะวัญญู (2523) ได้กล่าวถึงคนตาบอดในด้านการศึกษาพิเศษไว้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. คนตาบอดสนิท (Totally Blind) คือคนที่มองไม่เห็น ไม่มีสายตา หรือมีอยู่บ้างแต่ก็น้อยมาก มีสายตาไม่มากกว่า 20/200 ฟุต หรือ 6/60 เมตร ในดวงตาข้างที่ดีกว่า ซึ่งหมายความว่าบุคคลที่มีสายตาปกติ สามารถมองเห็นวัตถุใดวัตถุหนึ่งในระยะ 200 ฟุต หรือ 60 เมตร ได้อย่างชัดเจน แต่ถ้าบุคคลใดมองเห็นวัตถุนั้นในระยะไม่ถึง 20 ฟุต หรือ 6 เมตร ก็ถือว่าบุคคลนั้นเป็นคนตาบอด

2. คนตาบอดบางส่วน (Partially Blind or Partially Sighted) คือบุคคลที่ไม่ใช่ตาบอดสนิท สามารถมองเห็น มองไม่เห็นบ้าง มีสายตาเพียง 20/70 ฟุต หมายความว่า บุคคลเหล่านี้จะมองเห็นใน 20 ฟุต โดยคนที่ปกติจะมองเห็นได้ในระยะ 70 ฟุต

จากข้อความข้างต้นนั้น จึงกล่าวได้ว่า เด็กตาบอดนั้นมีอยู่ 2 ประเภทด้วยกัน คือ เด็กตาบอดสนิท และเด็กตาบอดเลือนลาง โดยที่นักการศึกษาได้พิจารณาจากแง่ของกฎหมาย และแง่ของการศึกษา

1.2 สาเหตุที่ทำให้ตาบอด

Telford and Sawrey (1981) กล่าวว่า ได้มีการค้นคว้าหาสาเหตุที่ทำให้คนตาบอดนั้นมีสาเหตุต่างๆ ดังต่อไปนี้คือ การติดเชื้อโรค อุบัติเหตุ ได้รับออกซิเจนมากเกินไป หรือโรค Retrolental Fibrophasia (RLF) กับเด็กที่คลอดก่อนกำหนด มะเร็ง (เนื้องอกในลูกตา) สาเหตุก่อนคลอด และสาเหตุอื่นๆ อีก ที่ไม่ได้รายงานอีก

Kirk and Gallegher (1986) กล่าวว่าสาเหตุที่ทำให้มีความบกพร่องทางสายตานั้นเกิดจากโรคติดต่อ และโรคทั่วไป (ซิฟิลิส, เบาหวาน) เกิดจากอุบัติเหตุ เกิดจากการได้รับสาร

พิษ เกิดจากโรคเนื้องอกในตา และเกิดจากกรรมพันธุ์ นอกจากนี้ยังพบว่าสาเหตุจากกรรมพันธุ์พบได้มากกว่าสาเหตุจากอุบัติเหตุ และเชื้อโรคต่างๆ

นอกจากนั้น ผดุง อารยะวิญญู (2523) ได้กล่าวว่า จากการศึกษาวิจัยพบว่าสาเหตุที่ทำให้คนตาบอดนั้นมีหลายประการ ได้แก่ กรรมพันธุ์ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้คนตาบอด และคนตาบอดส่วนมากมักจะตาบอดมาแต่กำเนิด โรคต้อ โดยเฉพาะต้อหิน (Glaucoma) และต้อกระจก (Cataract) ก็อาจทำให้ตาบอดได้เช่นกัน ถ้าไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้องและทันเวลา นอกจากนี้ยังมีสาเหตุอื่นๆ อีกเช่น อุบัติเหตุ ยาพิษ รวมไปถึงน้ำกรด เนื้องอก ก็ทำให้ตาบอดได้ บางคนใช้ยาหยอดตาเวลาตาเจ็บ แต่ใช้ยาผิด ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้ตาบอดได้เช่นกัน

จากสาเหตุดังที่กล่าวมาแล้วนั้น ทำให้ทราบว่าสาเหตุของการที่ทำให้ตาบอดนั้นพอที่จะสรุปได้ดังนี้คือ

1. เกิดจากกรรมพันธุ์
2. เกิดจากการติดเชื้อโรค และโรคทั่วไป เช่น ซิฟิลิส เบาหวาน ต้อหิน ต้อกระจก
3. เกิดจากอุบัติเหตุ รวมไปถึงการถูกสารพิษต่างๆ
4. เกิดจากการได้รับออกซิเจนมากเกินไปเนื่องจากคลอดก่อนกำหนด
5. เกิดจากเนื้องอก
6. สาเหตุอื่นๆ

1.3 พัฒนาการทั่วไปของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น

การพัฒนาการของเด็กตาบอดอาจจะแตกต่างจากเด็กปกติ และโดยทั่วไปความพร้อมในการเรียนรู้ของเด็กแต่ละคนจะมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กตาบอดอาจจะมีการพัฒนาการด้านต่างๆ ช้ากว่าปกติ ทั้งนี้เพราะสายตามีความสำคัญมากต่อการพัฒนาการทางด้านอื่นๆ ด้วย เช่น ด้านสังคม สติปัญญา การเคลื่อนไหวของร่างกาย

ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2527) ได้กล่าวถึงการพัฒนาการต่างๆ ซึ่งอาจจะกล่าวได้ดังนี้

1. พัฒนาการด้านภาษา ความคิดเห็นเกี่ยวกับการมีปัญหาในการมองเห็นจะมีผลต่อการใช้ภาษาของเด็ก มีแนวคิด 2 แนว คือ

1.1 เชื่อว่าเด็กที่มีปัญหาในการเห็นสามารถเข้าใจและใช้ภาษาได้เช่นเดียวกับเด็กปกติ จากการศึกษาพบอีกว่า เด็กที่มองเห็นเลือนลาง มีทักษะทางภาษาพอๆ กับเด็กปกติ

1.2 เชื่อว่าเด็กที่มีปัญหาในการเห็น มีพัฒนาการทางภาษาแตกต่างจากเด็กปกติ ทั้งนี้เนื่องจาก เชื่อว่าเด็กตาบอดมีลักษณะบางอย่างที่มีอิทธิพลต่อความคิดของเขา โทมัส ดีคัทฟอร์ท (อ้างในชูชีพ อ่อนโคกสูง, 2527) ศึกษาเด็กตาบอดพบว่า เด็กจะมีลักษณะที่ใช้ภาษาได้ไม่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการกล่าวถึง เนื่องจากขาดประสบการณ์ในการสัมผัส ในบางลักษณะ เด็กตาบอดเรียนคำ หรือภาษาจากการฟัง มือ และอวัยวะอื่นๆ ยกเว้นสายตา ภาษาของเขาใช้ได้ดีในกรณีที่ต้องการสะท้อนถึงสิ่งที่เขาเคยสัมผัสมาเท่านั้น แต่สิ่งที่เขาสัมผัสไม่ได้ (มองไม่เห็น) เขาก็ไม่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงสิ่งเหล่านั้นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เขาเชื่อเช่นนี้ มิใช่เป็นเพราะว่าเด็กตาบอดได้รับการถ่ายทอดลักษณะดังกล่าวมาโดยทางพันธุกรรม แต่หากเป็นเพราะการจัดการศึกษา หรือเรียนรู้ให้แก่เด็กตาบอด

นอกจากนี้ สมทรง พันธุ์สุวรรณ (2528) กล่าวถึงความบกพร่องทางการใช้ภาษาพูดมากกว่าคนตาปกติ เกือบร้อยละ 50 คนที่ตาบอดโดยกำเนิด จะมีการพัฒนาการทางภาษาช้ากว่าคนปกติ ลักษณะคำพูดและภาษาของคนตาบอด เป็นดังนี้คือ

1. คนตาบอดมีจังหวะและช่วงทำนองการพูดช้ากว่าคนปกติ
2. คนตาบอดพูดเสียงดังกว่า แต่ชัดน้อยกว่าคนปกติ
3. คนตาบอดใช้การเคลื่อนไหวของริมฝีปาก ขยับเขยื้อนในการออกเสียงน้อยกว่าคนปกติ เสียงจึงไม่ชัด มีเพียงเสียงอยู่ในลำคอเท่านั้น
4. คนตาบอดใช้คำศัพท์น้อยกว่าคนตาปกติ
5. คนตาบอดใช้การเคลื่อนไหวของร่างกาย การแสดงท่าทางและการใช้มือประกอบในขณะพูดน้อยกว่าคนปกติ

2. พัฒนาการทางด้านสติปัญญา ความพิการทางสายตาไม่ได้มีผลต่อระดับสติปัญญาแต่ประการใด การที่เด็กตาบอดไม่ทำให้ระดับสติปัญญาของเด็กลดต่ำลงไปด้วย แต่ถ้าเด็กเรียนได้ไม่ดีเท่าที่ควรไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้ดี ไม่ใช่เป็นเพราะความสามารถทางสมอง หากแต่เป็นเพราะสิ่งแวดล้อม และประสบการณ์ไม่อำนวยให้เขากระทำได้เช่นนั้น และจากการศึกษาพบว่าคนที่สูญเสียสายตาในช่วงใดช่วงหนึ่งของชีวิตนั้น ไม่มีผลต่อระดับสติปัญญาแต่อย่างใด (มณินทร พลไชยวงศ์, 2539)

สมทรง พันธุ์สุวรรณ (2528) กล่าวว่า จากการทดสอบเชาวน์ปัญญาของเด็กตาบอดอเมริกัน โดยใช้แบบทดสอบ Binet Intelligent Test พบว่า เด็กตาบอดในโรงเรียนประจำ 17 แห่ง มีเชาวน์ปัญญาดีถึงเกณฑ์ 99 คิดเป็นร้อยละ 80 เด็กตาบอดมีเชาวน์ปัญญาดีเลิศสูงกว่า 120 คิดเป็นร้อยละ 10 เด็กตาบอดที่มีเชาวน์ปัญญาต่ำกว่า 70 คิดเป็นร้อยละ 9 จากนี้ผลการวิจัยยังทำให้ทราบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอายุของเด็กตาบอดตอนที่สูญเสียสายตากับสติปัญญาไม่เป็นปัญหาแต่อย่างใด เด็กตาบอดมีความสามารถทางสติปัญญาเป็นปกติ หรือพูดได้ว่าการตาบอดมิได้ทำให้คนตาบอดมีความ

บกพร่องทางสติปัญญา หรือมีสมองพิการแต่อย่างใด เด็กตาบอดบางคนมีลักษณะฉลาดและมีไหวพริบดีมีความสามรถสูงกว่าเด็กปกติด้วยซ้ำไป ซามูเอล พี เฮย์ (อ้างใน สมทรง พันธุ์สุวรรณ, 2525) ใช้เวลาทดสอบเชาวน์ปัญญาของเด็กตาบอด และได้ใช้เวลาศึกษาอยู่หลายปี พบว่าเด็กตาบอดไม่ใช่จะมีไอคิวต่ำโดยอัตโนมัติ ถ้าเขาได้มีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเพียงพอแล้ว ความสามารถทางเชาวน์ปัญญาก็จะพัฒนาไปคล้ายๆ กับเด็กปกติ

3. พัฒนาการด้านการรับรู้และความคิดรวบยอด ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2527) ได้กล่าวถึงพัฒนาการด้านนี้ว่า จากการศึกษาพบว่าความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรมของเด็กตาบอดจะแตกต่างจากเด็กปกติมาก แต่ด้านความคิดเรื่องรูปธรรมจะไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก เด็กตาบอดจะขาดประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่จำเป็นบางอย่างไป เพราะขาดการรับรู้ทางการเห็นแต่จะรับรู้ทางการสัมผัส การเคลื่อนไหว และการได้ยินเท่านั้น จึงมีข้อจำกัดในการรับรู้เรื่องวัตถุที่มีขนาดใหญ่ เช่น ขนาดของภูเขา ท้องฟ้า ดวงดาว เมฆ ความกว้างใหญ่ของทะเล มหาสมุทร หรือสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมาก เช่น แบคทีเรีย ดังนั้นการอธิบายจะต้องอาศัยการเปรียบเทียบหรือสอนในเรื่องอัตราส่วนในขอบเขตที่สามารถรับรู้ได้ มีการศึกษารูปแบบการคิดของเด็กตาบอด และเด็กที่ตาปกติ ก็พบว่า เด็กตาบอดมีรูปแบบการคิดซึ่งเรียกว่า Global cognitive style คือการคิดรวมๆ ไม่สามารถรับรู้ในส่วนที่ละเอียดนั่นเอง ส่วนเด็กที่มีสายตาปกตินั้น รูปแบบการคิดจะเป็นแบบ Articulated cognitive style ซึ่งเป็นการคิดอย่างละเอียดทั้งในส่วนที่ละเอียดปลีกย่อยก็สามารถวิเคราะห์ และเข้าใจถึงโครงสร้างของสิ่งที่กำลังคิดได้ ทั้งนี้เพราะเขามีประสบการณ์ทั้งที่เป็นส่วนรวมทั้งหมด และทั้งที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อยของสิ่งเร้าต่างๆ ในขณะเดียวกันนั่นเอง ได้มีการทดลองให้เด็กตาบอดและเด็กสายตาปกติ ฝึกฝนแยกแยะสิ่งต่างๆ ให้เป็นหมวดหมู่ พบว่าเด็กตาบอดได้รับการฝึกฝนเพิ่มมากขึ้น ความสามารถในการแยกแยะสิ่งของจะไม่แตกต่างจากเด็กที่มีสายตาปกติ ความเข้าใจและการรับรู้เกี่ยวกับระยะทาง จึงขาดความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ด้วย แต่อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาสรุปว่าเด็กตาบอดสามารถเข้าในเกี่ยวกับความสัมพันธ์กับระยะทางได้ โดยใช้ประสาทสัมผัสอื่น เช่น การรับรู้ระยะทางโดยการเดิน เป็นต้น

4. พัฒนาการการปรับตัวในสังคม ได้มีการค้นพบว่า เด็กตาบอดมีวุฒิภาวะต่ำกว่าเด็กสายตาปกติ แต่ทั้งนี้การปรับตัวของเด็กตาบอดจะดีหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมที่เด็กอาศัยอยู่ในฐานะทางเศรษฐกิจของเด็กในครอบครัวนั้นๆ การยอมรับของสังคมและการยอมรับสภาพของตนเอง ถ้าเด็กได้รับการยอมรับทางสังคมมากมีความสำเร็จส่วนตัวดี ก็จะสามารถทำให้เด็ก

ตาบอดปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้ดี เด็กตาบอดโดยกำเนิดจะไม่รู้สึกเสียใจกับความพิการของตนเอง แต่จะมีความรู้สึกว่าตนเองยังไม่มีวุฒิภาวะพร้อมเหมือนคนอื่น และมีความรู้สึกไม่

ปลอดภัย ทั้งนี้ เนื่องมาจากความพิการทางการเห็นของตนเอง จึงทำให้คนตาบอดมีลักษณะที่แสดงออกว่าไม่มีความมั่นใจในตนเอง ลักษณะโดยทั่วไปของเด็กตาบอดคือ การโบกมือ การหยุดเดินกลางทาง ใช้นิ้วมือขยี้นัยน์ตา การส่ายศีรษะไปมา การบิดตัว การบิดแขน การนั่งและการยืนตัวตรงแข็งทื่อ ซึ่งเป็นลักษณะของเด็กที่มีปัญหาอย่างอื่นแทรก เช่น ปัญหาทางด้านอารมณ์ ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2528) พบว่า จากการศึกษาของนักจิตวิทยาหลายคน อาจจะสรุปเกี่ยวกับการปรับตัวของเด็กที่มีความพิการทางด้านสายตาได้ ดังนี้

4.1 คนที่มองเห็นเลือนลาง จะมีความสามารถในทางสังคมและการปรับตัวไม่ดีเท่าคนตาบอดสนิท

4.2 คนตาบอดสนิทจะได้รับการยอมรับและความเห็นอกเห็นใจมากกว่าคนที่มองเห็นเลือนลาง

4.3 บุคลิกภาพของคนที่มีปัญหาทางด้านสายตา ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความพิการทางสายตาแต่ขึ้นอยู่กับการมีปฏิกริยาโต้ตอบของสังคมต่อตัวเขาและการอบรมเลี้ยงดูเป็นสำคัญ

4.4 การตอบสนองของสังคมต่อคนที่มีปัญหาทางการมองเห็น จะทำให้เขาขาดความเป็นอิสระในการกระทำสิ่งต่างๆ เนื่องจากเคยได้รับการช่วยเหลืออยู่ตลอดเวลา

4.5 ความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองของคนที่มีปัญหาทางสายตาไม่ต่ำกว่าความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองของคนที่มีสายตาปกติ

4.6 ผู้ที่มีปัญหาทางการมองเห็น ไม่จำเป็นต้องมีปัญหาในการปรับตัว ทั้งนี้เพราะความสามารถในการปรับตัวไม่ได้เกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

5. พัฒนาการทางด้านอารมณ์ ผดุง อารยะวิญญู (2523) ได้กล่าวถึงเด็กที่มีความพิการทางสายตามีลักษณะทางอารมณ์ไม่แน่นอน จากการศึกษาพบว่า เด็กตาบอดที่มาจากครอบครัวที่ตามใจเด็กมากเกินไป และทางครอบครัวที่เข้มงวดจนเกินไป มักมีอารมณ์แปรปรวน เนื่องจากความบีบคั้นทางอารมณ์ที่เกิดจากการเลี้ยงดู นอกจากนี้ วารี ถิระจิต (2531) กล่าวถึงอารมณ์ของเด็กตาบอดส่วนใหญ่ยังมีลักษณะขาดความมั่นใจในตนเอง ขี้อาย ค่อนข้างใจน้อย หงุดหงิดและฉุนเฉียวง่าย มีความวิตกกังวลในกาดำรงชีวิต บางครั้งจะมีอาการคับข้องใจมาก เป็นเพราะมองไม่เห็น จึงเป็นผลทำให้เกิดความแปรปรวนทางด้านอารมณ์ ดังนั้นผู้ที่ดูแลหรือเกี่ยวข้องกับเด็กเหล่านี้ ควรให้ความรักความเอาใจใส่มากกว่าเด็กปกติ เด็กตาบอดจะขาดการเลียนแบบ ที่ดีจากการเห็น ดังนั้นการพัฒนาการทางด้านบุคลิกภาพและอารมณ์จะทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร

6. พัฒนาการทางการเคลื่อนไหว ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2527) กล่าวถึงการเคลื่อนไหวของเด็กที่มีความพิการทางการมองเห็นว่า เด็กตาบอดมักจะอยู่กับที่ เนื่องจากเขาไม่ทราบว่าสิ่งแวดล้อมเขา

เป็นอย่างไร แต่เมื่อเขาสามารถเคลื่อนไหวไปมาในที่ต่างๆ ได้ แสดงว่าเขาสามารถปรับตัวได้ สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้คนตาบอดสามารถเคลื่อนไหวไปมาได้คือ เขาได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี โดยที่ตัวเขาเองก็มีความต้องการที่จะฝึกฝนเพื่อให้สามารถไปไหนมาไหนได้เช่นกัน ได้มีการศึกษาพบว่า คนตาบอดสนิทมีปัญหาในการเคลื่อนที่น้อยกว่าคนที่มองเห็นเลือนลาง ทั้งนี้เนื่องจากคนที่สามารถมองเห็นได้อย่างเลือนลางมีความคับข้องใจมากกว่าคนตาบอด เพราะเขามองเห็นได้ไม่ชัดเจนพอที่จะใช้ประโยชน์ได้ จึงทำให้เขาต้องพึ่งพาอาศัยผู้อื่นตลอดเวลา เพราะในทางตรงข้าม คนตาบอดเขาจะพยายามเรียนรู้ในการใช้ประสาทสัมผัสอื่นช่วยรับการสัมผัสแทนการสัมผัสทางตา นอกจากนี้พบว่า เด็กตาบอดมาแต่กำเนิดมีปัญหาในการเคลื่อนไหวน้อยกว่าเด็กที่มาตาบอดภายหลังการที่คนตาบอดสามารถเคลื่อนที่ไปไหนมาไหนได้ เนื่องจากเขาสามารถหลีกเลี่ยงสิ่งต่างๆ ที่ขวางหน้าอยู่นั่นเอง ความสามารถดังกล่าวเรียกว่า ประสาทการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งกีดขวาง (Obstacle Sense) ซึ่ง คนส่วนใหญ่มักเข้าใจผิดว่า ความสามารถนี้เป็นความสามารถที่เกิดขึ้นในคนตาบอดโดยเฉพาะ แต่จากการทดลองที่มหาวิทยาลัยคอร์แนล พบว่าเป็นความสามารถในการจับเสียงของตัวชี้แนะในสิ่งแวดล้อมเท่านั้นเอง (มณินทร พลไชยวงศ์, 2539)

2. การจัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา

การจัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา แบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. จัดเป็นโรงเรียนเฉพาะสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ซึ่งมักจะจัดในรูปแบบโรงเรียนประจำ เพราะเด็กอาจจะต้องเข้ารับการฝึกทักษะที่จำเป็นที่โรงเรียน

การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนเฉพาะ ได้มีการจัดการศึกษาในลักษณะโรงเรียนเฉพาะมาแล้ว โดยเริ่มจากในยุโรปก่อน (อารีย์ เพลินชัยวาณิช, 2542) ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

ปี พ.ศ. 2327 โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกตั้งขึ้นที่กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส

ปี พ.ศ. 2334 โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกในประเทศอังกฤษ ตั้งขึ้นที่เมืองลิเวอร์พูล

ปี พ.ศ. 2372 โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งขึ้นที่เมืองนิวอิงแลนด์ มลรัฐแมสซาซูเสทท์

ปี พ.ศ. 2374 โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกที่ตั้งขึ้นในกรุงนิวยอร์ค ประเทศสหรัฐอเมริกา

ปี พ.ศ. 2376 โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกที่ตั้งขึ้นในรัฐเพนซิลวาเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา

ระหว่างปี พ.ศ. 2375-2418 มีโรงเรียนสอนคนตาบอดตั้งขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกาทั้งหมดจำนวน 30 โรงเรียน ซึ่งเป็นโรงเรียนของรัฐ และเอกชน

ปี พ.ศ. 2482 โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกที่ตั้งขึ้นในประเทศไทย คือ โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ซึ่งเป็นโรงเรียนของเอกชน

ปี พ.ศ. 2503 โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกที่ตั้งขึ้นในส่วนของภูมิภาคในประเทศไทย คือ โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือในเขตพระบรมราชินูปถัมภ์ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นโรงเรียนของเอกชน แต่ในปี พ.ศ. 2523 ได้โอนให้เป็นของรัฐสังกัดกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

โรงเรียนเฉพาะสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา ทั้งในต่างประเทศ และในประเทศ ส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนประจำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนเหล่านี้จะได้มีโอกาสฝึกฝนการดำรงชีวิตประจำวัน โดยมีครูที่มีความรู้เฉพาะเกี่ยวกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาในโรงเรียน เพื่อช่วยสอนทักษะต่างๆ ให้แก่นักเรียน อีกทั้งทางบ้านของนักเรียน ผู้ปกครองไม่สามารถที่จะสอนทักษะบางอย่างได้และบ้านของนักเรียนอยู่ห่างไกล การเดินทางไม่สะดวกและสิ่งที่สำคัญคือ ผู้ปกครองมีความต้องการให้โรงเรียนช่วยดูแลบุตรหลานของเขา ทั้งทางด้านการช่วยเหลือตนเอง การอยู่ร่วมในสังคม การเรียนวิชาสามัญ หรือการฝึกอาชีพ เพื่อจะได้สามารถหาเลี้ยงชีพได้ด้วยตนเอง โดยไม่เป็นภาระต่อครอบครัวและสังคมต่อไป (อารีย์ เพลินชัยวาณิช, 2543)

อย่างไรก็ตาม การแยกเด็กตาบอดออกมาเรียนในโรงเรียนเฉพาะนั้น เป็นการแยกเด็กออกจากสังคม เมื่อเด็กสำเร็จจากโรงเรียนแล้ว บางคนไม่สามารถปรับตัวให้อยู่ในสังคมคนปกติได้ เขาจึงมักแยกตัวออกไปตั้งกลุ่มเฉพาะ ซึ่งทำให้ดูผิดธรรมชาติ เพราะเขาต้องการอยู่ในสังคมคนปกติอยู่นั้นเอง ไม่มีสังคมใดไร้ซึ่งคนพิการ คนปกติจึงควรยอมรับคนตาบอดเข้าเป็นส่วนหนึ่งของสังคม โดยการให้การศึกษาแก่เขาในโรงเรียนปกติ เพื่อเขาจะได้ดำรงชีวิตในสังคมคนปกติได้ (ผดุง อารยะวิญญู, 2523)

2. จัดให้เข้ารับการเรียนร่วมกับเด็กปกติในโรงเรียนปกติ อาจจะเรียนในชั้นเรียนพิเศษหรือเข้าเรียนร่วมในชั้นเรียนปกติ

จากคู่มือการจัดการเรียนร่วม (2529) กล่าวว่า การเรียนร่วม หมายถึง การจัดการศึกษาให้ผู้ที่มีความต้องการพิเศษได้แก่ เด็กพิการประเภทต่างๆ ได้เรียนร่วมกับเด็กปกติ โดยคำนึงถึงความสามารถของแต่ละบุคคลเพื่อส่งเสริมให้เด็กเหล่านี้ได้มีโอกาสเรียนรู้ และดำรงชีวิตในสังคมอย่างปกติ ซึ่งวิธีการจัดการเรียนร่วมสามารถแบ่งได้เป็น 5 วิธี คือ

1. เรียนร่วมในชั้นปกติ โดยได้รับบริการพิเศษบ้าง หรือไม่ต้องรับบริการพิเศษเลย เนื่องจากได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพจนถึงระดับที่ช่วยเหลือตนเองได้แล้ว

2. เรียนร่วมในชั้นปกติ และรับบริการพิเศษจากครูเดินสอน ครูเสริมวิชาการ หรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ

3. เรียนร่วมในชั้นปกติและรับบริการพิเศษจากห้องเสริมวิชาการ (Resource Room)

4. เรียนในชั้นพิเศษ โดยส่งไปเรียนร่วมในชั้นปกติบางวิชา

5. เรียนในชั้นพิเศษสำหรับเด็กพิการแต่ละประเภทในโรงเรียนปกติ

เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา เมื่อจัดเข้าชั้นพิเศษในแบบที่ 4 หรือ 5 ในระยะเริ่มเข้าเรียนในชั้นอนุบาลเตรียมเด็กเล็ก หรือชั้นประถมปีที่ 1-2 แล้วดำเนินการสอนให้เรียนรู้วิธีการอ่าน-เขียนอักษรเบรลล์จนชำนาญพอแล้ว อาจส่งเข้าเรียนในวิธีที่ 3 หรือ 2 หรือ 1 ได้ตามลำดับ โดยมีหนังสือแบบเรียน สื่อการเรียนให้ครูชั้นปกติได้สอน และเด็กตาบอดใช้อ่านและประกอบความเข้าใจได้ โดยที่ครูประจำชั้นปกตินั้นจะต้องอ่านอักษรเบรลล์ได้ โดยหากครูประจำชั้นอ่านอักษรเบรลล์ไม่ได้ ก็ควรต้องมีครูเสริมวิชาการเป็นผู้ช่วยสอน หรือตรวจงานให้ด้วย ซึ่งครูเสริมวิชาการนี้อาจมีเพียง 1 คน ต่อนักเรียน 10-18 คน และช่วยนักเรียนได้หลายๆ ระดับ (อารีย์ เพลินชัยวาณิช, 2543)

ผดุง อริยะวิญญู (2539) ได้เสนอแนะแนวทางการจัดการเรียนร่วมไว้ว่า ควรเรียนเมื่ออายุยังน้อย คือ ตั้งแต่ระดับปฐมวัย เน้นวิธีการสอนรายบุคคล และหากไม่จำเป็นไม่ควรแยกเด็กที่มีความพิการออกจากเด็กปกติ ในแง่ของการให้บริการการเรียน การสอน ทั้งนี้เพื่อให้เด็กปกติได้เข้าใจถึงความต้องการและความสามารถของเด็กที่มีความต้องการพิเศษ และการประเมินพัฒนาการ และผลการเรียนของเด็กอย่างสม่ำเสมอ ด้วยวิธีการประเมินที่เชื่อถือได้

ส่วนแนวการจัดและการวางจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษา ไม่แตกต่างไปจากเด็กปกติ เพียงแต่นำหลักสูตรมาปรับเพื่อให้มีความเหมาะสมกับสภาพความพิการของเด็กเท่านั้น และเพิ่มเติมสิ่งที่ยังขาด เพื่อให้เด็กเหล่านั้นได้รับประโยชน์มากที่สุด เช่นการดัดแปลงโปรแกรมทางการศึกษาจากการเห็นไปสู่การได้ยินให้มากที่สุด วารี ถิระจิตร (2531) ได้กล่าวถึงนักการศึกษา โลเวนเฟล (Lowenfeld) ซึ่งได้ให้หลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอนของเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา ไว้ว่า ควรคำนึงถึงเอกัตบุคคล โดยขนาดของชั้นเรียนของเด็กตาบอดควรเป็นกลุ่มเล็กๆ อยู่ในระหว่าง 5-10 คน และโปรแกรมของเด็กตาบอดแต่ละคน ควรคำนึงถึงความเหมาะสมและสภาพความต้องการของเด็กด้วย ทำให้เด็กตาบอดสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับรูปร่าง ขนาดน้ำหนัก ความแข็ง คุณภาพของพื้นผิว อุณหภูมิ และความยืดหยุ่น สื่อที่ใช้สอนต้องมีความเป็นรูปธรรมให้เด็กสามารถสังเกตโดยทำการสังเกตจากวัตถุหรือสถานการณ์ หรือโดยจัดเตรียมแบบจำลอง โดยแบบจำลองของสิ่งที่นำมาสอนไม่ควรมีขนาดแตกต่างจากของจริงมากเกินไป เพื่อไม่ให้เด็กเกิดภาพพจน์ที่บิดเบือน และการทำกิจกรรมด้วยตนเอง โดยครู

ทำการช่วยเหลือให้น้อยที่สุดโดยทำการกระตุ้นและให้นักเรียนเรียนรู้กิจกรรมประจำวันและกิจกรรมทางสังคมด้วยตนเอง โดยกิจกรรมนั้นต้องมีความปลอดภัยและตรงกับความคิดของเด็ก

จะเห็นได้ว่าการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้และเข้าใจสภาพความต้องการของเด็กแต่ละคน ซึ่งหมายถึงกระบวนการสอนต้องเป็นกระบวนการสอนแบบเอกัตตบุคคล (Individulization) อันเป็นวิธีที่สามารถนำเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา ไปสู่ความสำเร็จเพราะเป็นการสอนที่เน้นถึงความแตกต่างในรายบุคคล (James, 1983) นอกจากนี้ควรที่จะต้องพิจารณาถึงส่วนอื่นๆ ประกอบการจัดการเรียนการสอนด้วย คือ

1. สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน

สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่ต้องคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนให้เด็กเพราะการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และเอื้อต่อสภาพการเรียนรู้ย่อมทำให้นักเรียนได้รับ และมีศักยภาพในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น อันก่อนให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียนและครูผู้สอนในการที่จะนำนักเรียนให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับสภาพห้องเรียนที่เหมาะสมสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง Arch (1953) ได้ให้แนวคิดว่า ห้องเรียนควรมีขนาดใหญ่พอเพียงกับจำนวนที่นั่ง หลีกเลี่ยงแสงที่จัด ควรมีแสงของพระอาทิตย์มากๆ พื้นที่ของหน้าต่างควรมีอย่างน้อย 25% ของพื้นที่ห้อง โดยต้องมีความเหมาะสมกับความต้องการทางสายตาของเด็กแต่ละคน มีการใช้ห้องพิเศษในการวางแผนประสานและในห้องรวบรวมข้อมูลต้องมีการจัดเตรียมสิ่งแวดล้อมที่เป็นความคิดทางการเห็น ชั้นเรียนต้องมีแสงที่ดี เพดานสีขาว แสงและที่พอเพียงสามารถควบคุมได้ ผดุง อารยะวิญญู (2523) และ Bertram (1958) ได้เสนอแนะถึงการจัดสภาพแวดล้อมให้กับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง ไว้ดังนี้

1. ให้เด็กนั่งโต๊ะใกล้หน้าต่าง และให้เด็กหันหลังให้หน้าต่าง เพื่อเด็กจะได้รับแสงเพียงพอโดยไม่ต้องระบคายเคืองต่อสายตาของเด็ก
2. ให้เด็กสามารถมองเห็นครู และกระดานดำชัดเจน
3. ความสูงของโต๊ะควรจะพอดีกับสายตาที่มีปัญหาของเด็ก

อาจสรุปได้ว่าการจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตานั้น ควรเป็นห้องที่ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกปลอดภัยและสะดวกสบาย เหมาะสมกับสภาพและระดับการเห็นของเด็ก เช่น นักเรียนที่มองเห็นเลือนลางควรอยู่ในที่ที่ไม่ต้องมองเห็นแสงสว่างจากประตูหรือหน้าต่าง เป็นต้น (Passanulla และ Volkmor อ้างถึงในบาทหลวงจรัล ทองปิยภูมิ, 2531)

ต้องพิจารณาถึงแสงสว่างและระยะให้เหมาะสมกับความต้องการของเด็กแต่ละคน รวมทั้งนักเรียนควรได้ทำความรู้จักและคุ้นเคยกับห้องและตำแหน่งของสิ่งต่างๆ ที่จัดวางอยู่ในห้อง นอกจากนี้ควรควบคุมเสียงรบกวนต่างๆ ที่รบกวนต่อการเรียนการสอนให้มากที่สุดด้วย

2. สื่อการสอนและวัสดุพิเศษ

สื่อการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการเรียนการสอนเพราะสื่อการเรียนการสอนจะทำให้ผู้เรียนและผู้สอนเข้าใจได้ตรงกัน โดยเหตุผลที่นักเรียนตาบอดสูญเสียการมองเห็น จึงจำเป็นต้องมีสื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมที่สามารถจับต้องได้ หรือรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสส่วนที่เหลืออยู่ (โสภณ สาทรสัมฤทธิ์ผล, 2532) สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ควรมีลักษณะรูปแบบที่เหมาะสม เช่น ถ้ามีขนาดใหญ่เกินไป รูปแบบของสื่อควรย่อส่วนลงมา หรือถ้ามีขนาดเล็กเกินไป รูปแบบของสื่อควรขยายส่วน เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง และชัดเจนกับนักเรียนตาบอดมากที่สุด ดังนั้น สื่อการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งกับนักเรียนตาบอด เพราะสื่อการเรียนการสอนที่ไม่เหมาะสม จะให้การรับรู้ของนักเรียนตาบอดเกิดการผิดพลาดได้

สมทรง พันธุ์สุวรรณ (2529) กล่าวถึงสื่อการเรียนการสอนนักเรียนตาบอดว่า " สื่อการเรียนการสอนนักเรียนตาบอด คือ วัตถุ หรือสิ่งที่นำมาใช้เป็นเครื่องช่วยทำให้การเรียนการสอนนักเรียนตาบอดน่าสนใจมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ให้ความเข้าใจต่อนักเรียนตาบอดมากขึ้น แม่นยำ และถูกต้องตามความเป็นจริง การสอนนักเรียนตาบอดส่วนมากจะใช้วิธีบรรยาย ทำให้น่าเบื่อ ไม่เห็นจริงจัง เกิดการเข้าใจผิดได้ง่าย นักเรียนไม่กระตือรือร้นที่จะเรียนหรือต้องเรียนอย่างจำใจ และไม่สนุก ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรเร้าใจนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งหมดที่เขาเหลืออยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

Conant and Randall (1963) ได้แบ่งสื่อการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตา 3 ประเภทดังนี้

1. สื่อประเภทกายสัมผัส (Tactual Aids) การสัมผัสเป็นสื่อที่ทำให้เด็กแต่ละคนสามารถบรรลุถึงข้อความรู้ โดยผ่านทางประสาททางการสัมผัสและแตะ ได้แก่

1.1 อักษรเบรลล์ (Braille letter) เป็นอักษรที่ประดษฐ์โดย หลุยส์ เบรลล์ (Louis Braille) ซึ่งเป็นครูตาบอดชาวฝรั่งเศส อ่านโดยใช้นิ้วสัมผัสตัวอักษรซึ่งมีลักษณะเป็นจุดบนเซลหนึ่งประกอบด้วยจุดตั้งแต่ 1-6 จุด (Hallahan and Kauffman, 1982) ปัจจุบันองค์การยูเนสโกได้ปรับปรุงอักษรเบรลล์ขึ้นใหม่เพื่อใช้เป็นระบบสากลจนถึงในปัจจุบันนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียนประกอบด้วยสเลท (Slate) ซึ่งเป็นแผ่นโลหะ แผ่นติดพับงอได้และสไตลัส (Stylus) เป็นดินสอ

ปลายแหลม เวลาเขียนก็สอดแผ่นกระดาษที่จะใช้ระหว่างแผ่นโลหะทั้งสอง ใช้สไตลัสกดไปตามช่องของสเลทจะเกิดจุดทางด้านล่างของแผ่นกระดาษ การเขียนจากขวาไปซ้าย เวลาอ่านผลิกด้านหลังมาอ่านจากซ้ายไปขวา (สราณี ดุลยกนิษฐ์, 2531)

1.2 หนังสืออักษรเบรลล์ (Braille Book) ตำราอักษรเบรลล์จัดสร้างโดยการพิมพ์จะมีราคาแพงมาก และมีหัวข้อต่างๆ ให้เลือกใช้น้อย เด็กควรจะถูกสอนให้อ่านโดยครู เช่นเดียวกับที่นักเรียนปกติเรียนอ่านหนังสือ เด็กจะต้องเรียนรหัสพิเศษ เพื่อให้สามารถอ่านตัวเลขและหนังสือในรูปของหนังสือเบรลล์ หนังสือเหล่านี้ควรได้รับการทดสอบคุณภาพก่อนที่จะให้นักเรียน (Todd, 1986)

1.3 ไม้บรรทัด, วงเวียน, ไม้โปรเทคเตอร์ และเทปเบรลล์ สิ่งเหล่านี้หรือสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมีในการวัดชนิดอื่นๆ สามารถทำให้เด็กอ่านขนาดของสิ่งที่วัดได้ (Todd, 1986)

นอกจากการเขียนอักษรเบรลล์ด้วยสเลทและสไตลัสแล้ว ยังสามารถเขียนขึ้นโดยใช้เครื่องพิมพ์ซึ่งปัจจุบันทำได้ 3 ระบบคือ การพิมพ์ด้วยมือโดยใช้เครื่องพิมพ์ดีด การพิมพ์ด้วยเครื่องจักรซึ่งใช้การทำแม่พิมพ์ และการอัดสำเนาด้วยแผ่นพลาสติกเบรลอน (brallon) กระดาษที่ใช้สำหรับการเขียนการพิมพ์จะหนาขนาด 150-180 แกรม (ธนพงษ์ ทรัพย์เหลือหลาย, 2533)

แผนภาพ 1 แสดงภาพตัวอย่างเครื่องพิมพ์ดีดอักษรเบรลล์ที่เรียกว่า Brailler

1.4 เครื่องช่วยอ่าน (Optacon) เป็นเครื่องอ่านไฟฟ้า ซึ่งแปรตัวอักษรปกติในรูปของการอ่านโดยการสัมผัส เครื่องจะประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วนได้แก่ กล้องถ่ายรูปเครื่องอิเล็กทรอนิค และแถวสัมผัส อุปกรณ์นี้ผู้ใช้จะเคลื่อนกล้องผ่านตัวหนังสือโดยใช้มือขวาเครื่องมือจะเกิดความสั่นสะเทือน และผู้อ่านสามารถรับรู้ได้ด้วยปลายนิ้วชี้ซ้าย (Todd, 1986) ทำให้ผู้อ่านทราบว่าเป็นอักษรใด ใช้สำหรับผู้ที่เคยฝึกการอ่านด้วยการคลำอักษรเบรลล์มาแล้ว นอกจากเครื่องมือพิเศษเช่นนี้แล้ว ยังมีผู้ประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ที่แปลตัวพิมพ์เป็นเสียงพูดไฟฟ้า (Hallahan and Kauffman, 1982)

1.5 วัสดุจริงหรือหุ่นจำลอง เช่น รูปทรงเรขาคณิต นาฬิกา เข็มทิศ ฯลฯ การสังเกตจากการสัมผัสทำให้เด็กตาบอดสามารถเข้าใจ และเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ได้อย่างแท้จริง วัสดุจริง หรือหุ่นจำลองจึงไม่ควรมีขนาดต่างจากความเป็นจริงมากเกินไป เพราะจะทำให้เด็กตาบอดมีภาพพจน์บิดเบือนไป (Lowenfeld, n.d.)

2. สื่อประเภทโสตสัมผัส (Aditory Aids) สื่อประเภทนี้ช่วยในการพัฒนาทักษะทางการฟังให้กับเด็ก ซึ่งสามารถเป็นประโยชน์แก่เด็กในด้านต่างๆ เช่น การรับรู้ถึงระยะทาง การรับรู้ถึงสภาพแวดล้อม เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ในการเดินทางด้วย สื่อเหล่านี้ได้แก่

2.1 เครื่องเสียง เช่น วิทยุ เทปบันทึกเสียง แผ่นเสียง สื่อเหล่านี้ทำให้เด็กเรียนได้มากและง่ายกว่าการใช้อักษรเบรลล์ โดยเฉพาะหนังสือเทป (Talking Book) ซึ่งใช้ฟังแทนการอ่าน โดยอัดเสียงของผู้ที่อ่านหนังสือตามปกติบันทึกไว้ในตลับเทปบันทึกเสียง และจากงานวิจัยของ คนันท์ ศุภัทรานนท์ (2527) ชี้ให้เห็นถึงความต้องการของคนตาบอดในการรับบริการทางเทปมากที่สุด

2.2 วัสดุจริง เป็นวัสดุจริงดังที่คนปกติใช้ แต่ภายในบรรจุกระดิ่ง หรือสิ่งที่ทำให้เกิดเสียง เช่น ลูกบอลและลูกปิงปอง เป็นต้น

3. สื่อประเภทจักษุสัมผัส (Visual Aids) สื่อประเภทนี้ทำให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาสามารถมองเห็นสิ่งตีพิมพ์หรือภาพอื่นๆ ได้ง่ายขึ้น การใช้สื่อทางสายตาเหล่านี้นักเรียนต้องได้รับการฝึกเป็นพิเศษ สื่อเหล่านี้มีหลายชนิดเช่น

3.1 กระดาษที่มีเส้นหนา (Bold Line Paper) กระดาษที่มีเส้นหนาอาจใช้ได้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (เส้นกราฟ) หรือวิชาดนตรีเพื่อทำให้นักเรียนเขียนเส้นได้ดีขึ้น กระดาษนี้สามารถมีรูปแบบที่แตกต่างกัน เส้นมีความกว้างและสีที่หลากหลาย และขัดแย้งกับกระดาษ

3.2 โทรทัศน์วงจรปิด (Close Circuit Television หรือ CCTV) โทรทัศน์วงจรปิดจะถ่ายขยายภาพในจอโทรทัศน์ ระบบส่วนมากมีเลนส์ดึงภาพซึ่งทำให้ภาพขยาย สวิตช์กระแสไฟของโทรทัศน์วงจรปิดทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกภาพที่มีสีขาวบนพื้นสีดำหรือภาพดำบนพื้นขาว ความขัดแย้งและแสงสว่างเหล่านี้สามารถทได้หลายแบบ บางระบบสามารถปรับให้ใช้กับเครื่องพิมพ์ได้

3.3 ปากกาเคมี (Felt Tip Pen) เป็นปากกาเส้นหนามีสีดำ

3.4 หนังสือที่มีตัวอักษรขนาดใหญ่ (Learge Print Textbook) เป็นหนังสือที่มีตัวอักษรขนาดใหญ่โดยทั่วไปแล้วจะมีขนาดความสูง 14-30 พอยท์ (point) (มณินทร พลไชยวงศ์, 2539)

นอกจากนี้สื่อประเภทที่ใช้เทคโนโลยีชั้นสูง เช่น คอมพิวเตอร์ชนิดที่มีเสียงพูดสังเคราะห์ ก็สามารถนำมาใช้กับนักเรียนตาบอดได้ดีในลักษณะบทเรียนสำเร็จรูปที่เรียนด้วยตนเอง (Sally Rogow, 1988)

แผนภาพ 2 แสดงตัวอย่างการใช้โปรแกรมช่วยขยายตัวอักษรบนจอคอมพิวเตอร์

แม้ว่าสื่อการเรียนการสอนจะมีหลายประเภทก็ตาม แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ การคัดเลือกสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพขอเนื้อหารายวิชาและที่สำคัญ คือ ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับผู้เรียนโดยเฉพาะในเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา ซึ่งมีความแตกต่างในแต่ละบุคคลค่อนข้างสูง ดังนั้นครูผู้สอนควรทำการศึกษาลงไปถึงความต้องการของนักเรียนและสมรรถภาพของเด็กแต่ละคนด้วย

3. การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลเป็นการพัฒนาการโปรแกรมการศึกษาให้พบกับความต้องการของนักเรียน การทำงานที่ใกล้ชิดกับเด็จะช่วยให้ครูจัดเตรียมโปรแกรม การทดสอบซ้ำเป็นระยะๆ และการประเมินโปรแกรมซ้ำ และทำการปรับเป็นสิ่งที่จำเป็น ซึ่งทำให้โปรแกรมการเรียนการสอนนั้นสนองตอบความต้องการทางการศึกษาของเด็กที่มีความบกพร่องต่างๆ (Senate อ้างถึงใน Taylor, 1973) การวัดและประเมินผลของเด็กที่มีความบกพร่องทงสายตาก็เช่นกัน ซึ่งจากงานวิจัยของเอมอร ตั้งจิตมณีศักดา (2533) ชี้ให้เห็นถึงสภาพการวัดและประเมินผลว่ามีการใช้เกณฑ์การวัดเช่นเดียวกับเด็กปกติ แต่ได้มีการยืดหยุ่นเพราะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาต้องใช้ข้อสอบที่เป็นอักษรเบรลล์ โดยเฉพาะส่วนวิธีวัดผลจะใช้การสอนข้อเขียน สอบภาคปฏิบัติ และการ

สังเกตการณ์เป็นส่วนใหญ่ซึ่งสอดคล้องกับกรมสามัญ (2525) ที่ระบุไว้ว่าให้ผู้ที่มีอำนาจปรับปรุงวิธีการวัดและประเมินผลการใช้ข้อสอบและเวลาตามความเหมาะสม

นอกจากนี้ Anderson (1978) กล่าวว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตานี้ มีพัฒนาการเช่นเดียวกับเด็กปกติ แต่อาจมีช่วงเวลาที่แตกต่างกัน การประเมินจึงสามารถนำเกณฑ์การประเมินเช่นเดียวกับเด็กปกติ นอกจากนี้ James (1983) ได้กล่าวถึงการประเมินผลพัฒนาการโดยทำการกล่าวรวมกับเด็กพิเศษประเภทอื่นๆ ว่าหลังจากทำตามกิจกรรม ผู้สอนจะต้องกำหนดได้ว่า สร้างความก้าวหน้าทางด้านใดบ้างกับนักเรียน ซึ่งการกำหนดนี้ทำได้ง่ายต่อการศึกษา เตรียมจัดเตรียมความรู้ เด็กเหล่านี้ต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิด เพราะบางครั้งพัฒนาการของพวกเขาช้าและจำกัดมาก เช่น การพัฒนาการทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะไม่สามารถตรวจพบความเปลี่ยนแปลงใดๆ อาจมีการเก็บสะสมข้อมูลบางประการนอกเหนือจากเวลาเรียน การเก็บตัวอย่างงานสามารถทำให้เห็นงานทั้งหมดในเวลาเดียวกัน เก็บรายละเอียดพฤติกรรมของนักเรียนและทำให้เป็นรูปธรรมเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อง่ายต่อการเปรียบเทียบเป็นแผนภูมิเป็นสิ่งที่ดีในการเก็บ การรายงานข้อความรู้สามารถที่จะตรวจสอบเปรียบเทียบความก้าวหน้า ทั้งยังช่วยสร้างกระบวนการที่เป็นระบบและทำให้ข้อมูลเป็นรูปธรรมมากขึ้น (อารีย์ เพลินชัยวาณิช, 2543)

3. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** (Computer-Assisted Instruction : CAI)

3.1 **ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) ได้มีนักคอมพิวเตอร์ศึกษาหลายท่าน ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

Riedesel (1990) อ้างถึงใน นิภาพร จีวัลย์ (2539) ได้ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกระบวนการสอนที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียน โดยบทเรียนได้รับการออกแบบให้สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ บทเรียนเหล่านี้ โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกทักษะและปฏิบัติ, แบบสอนเนื้อหา, แบบสถานการณ์จำลอง, แบบเกมการศึกษา และแบบค้นพบ

Steinberge (1990) อ้างถึงใน นิภาพร จีวัลย์ (2539) ได้ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอบทเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนและการให้ตัวชี้แนะ

กิดานันท์ มะลิทอง (2540) กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นเทคโนโลยีระดับสูงที่ทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และยังสามารถให้การตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนต้องการป้อนเข้าซึ่งเป็นการเสริมแรงแก่ผู้เรียน ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน ไม่เบื่อหน่าย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองมีการประเมินการตอบสนองของผู้เรียน โดยให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมแรง เป็นต้น

ชัยยงค์ วงศ์ชัยสุนทร (2536) ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นส่วนหนึ่งของระบบเกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อติดต่อโดยตรงกับนักเรียน ในการแสดงเนื้อหาบทเรียนตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบด้วยชุดคำสั่งจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ยังสามารถควบคุมการทำงานของโปรแกรมประเภทอื่น เช่น เสียง หรือภาพวิดีโอเข้ามาประกอบได้อย่างกลมกลืน

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2536) ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นโปรแกรมการสอนประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นการรวมระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรม และเครื่องช่วยสอนเข้าไว้ด้วยกัน อันเป็นสื่อการสอนประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ของ B.F. Skinner กับเครื่องช่วยสอนของ S.L. Pressey เข้าด้วยกันโดยให้ความสำคัญกับทฤษฎีการเสริมแรง

กมลวรรณ หัตถา (2539) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อช่วยในการสอน โดยมีการออกแบบเช่นเดียวกับโปรแกรม มีการผสมผสานระหว่างลักษณะเด่นของสื่อคอมพิวเตอร์ในด้านเป็นสื่อรายบุคคล ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเร้าความสนใจด้วยภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สี เสียง ให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันที มีการประมวลผล การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับลักษณะเนื้อหาบทเรียน เพื่อช่วยครูในการพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2541) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลายๆ รูปแบบ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอน และการรับรู้ของผู้เรียน

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

จากการให้ความหมายดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียน ด้วยเทคนิคที่น่าสนใจ เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่าบทเรียนกับเครื่อง และสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้

3.2 รูปแบบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันมีหลายรูปแบบด้วยกัน ทั้งนี้มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่าน (กิดานันท์ มะลิทอง, 2540 ; ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541 ; ทักษิณา สวนานนท์, 2530 ; ประภาภรณ์ ฉันทฉัตรกนก, 2537 ; ผดุง อารยะวิญญู, 2527 ; ยืน ภู่วรรณ, 2528 ; สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2541 ; Stolurow, 1971 อ้างถึงใน สำราญ คุ้มกลิ่นวงษ์, 2539) ได้แบ่งรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายรูปแบบ ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction)

เป็นบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่ หรือทบทวนเนื้อหาเดิม เนื้อหาจะถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยๆ มีการนำเสนอในรูปของข้อสอบ ภาพ เนื้อหา หรือทุกรูปแบบรวมกัน สามารถใช้สอนได้ทุกวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหา ข้อมูลที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง หรือการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์ หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเนื้อหานี้ นับว่าเป็นบทเรียนที่เลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาไปแล้ว ก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อตรวจสอนความเข้าใจของนักเรียน และเมื่อคำตอบได้รับการวิเคราะห์แล้ว นักเรียนจะได้รับการแสดงผลย้อนกลับทันที (Feedback) ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) ให้กับผู้เรียน และผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิม หรือศึกษาเนื้อหาใหม่ต่อไปได้ นอกจากนี้บทเรียนยังสามารถจดบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนเพื่อเก็บข้อมูลไว้ศึกษาถึงผู้เรียนแต่ละคน สำหรับในอนาคต เนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาไปอย่างไม่หยุดนิ่ง นักคอมพิวเตอร์ศึกษาจึงเชื่อว่าการสอนแบบนี้ จะถูกพัฒนาขึ้นเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา เพื่อใช้ใน

การสอนเสริม สอนกึ่งทบทวน หรือ ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาก่อนที่จะเรียนตามปกติ ฉะนั้นการสอนในลักษณะนี้ จึงเหมาะสมสำหรับการสอนแนวคิดใหม่ๆ หรือความคิดรวบยอดบางประการของนักเรียน ซึ่งการสอนแบบนี้เป็นการสอนรายบุคคล อันเป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแบบฝึกหัด (Drills and Practice)

เป็นบทเรียนที่นำเสนอแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ วัดความเข้าใจ และช่วยเพิ่มความรู้ หรือความชำนาญ โดยคำถามจะถูกถามซ้ำไปซ้ำมา เพื่อเป็นการยืนยังคำตอบของปัญหาจนถึงระดับที่น่าพอใจ บทเรียนลักษณะนี้ส่วนมากเป็นบทเรียนเกี่ยวกับภาษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมาก บทเรียนรูปแบบนี้ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา เนื่องจากเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่น ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนได้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความรู้ให้ทัดเทียมกับผู้อื่น

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation)

เป็นบทเรียนที่นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองแบบมาจากสถานการณ์หรือเหตุการณ์จริง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็น และศึกษาภาพจำลองเหตุการณ์ โดยบังคับให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหากับเหตุการณ์นั้นๆ ในบทเรียนจะมีคำแนะนำ เพื่อช่วยในการตัดสินใจ และแสดงผลลัพธ์ ในการตัดสินใจนั้นๆ บทเรียนประเภทนี้จะช่วยเพิ่มพูนความรู้ ความชำนาญ การฝึกทักษะ แบะการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือค่าใช้จ่ายมาก เช่นการทดลองระเบิด หรือการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน (Instructional Game)

เป็นบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบของเกม ซึ่งพัฒนามาจากแนวคิดและทำฤษฎีทางด้านการเสริมแรง (Reinforcement Theory) กล่าวคือ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่น ความสนุกสนานซึ่งให้ผลดีต่อการเรียนรู้ และมีความคงทนในการจำดีกว่าเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบนี้จึงนิยมใช้กันมาก เนื่องจากช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และสร้างบรรยากาศในการเรียน ด้วยรูปแบบการนำเสนอที่ตื่นเต้น สนุกสนาน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย อีกทั้งยังสื่อถึงการเรียนการสอนที่ต้องใช้ความรู้ในเรื่องกฎเกณฑ์ แบบแผนระบบ กระบวนการ ทัศนคติ ตลอดจนทักษะในด้านต่างๆ

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการค้นพบ (Discovery)

เป็นบทเรียนในลักษณะการนำเสนอปัญหาที่ให้ผู้เรียนแก้ไข ด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด ซึ่งการค้นพบนี้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการแก้ปัญหา (Problem-Solving)

เป็นบทเรียนที่สอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกความคิด การตัดสินใจ โดยบทเรียนจะเสนอปัญหาในสถานการณ์และเงื่อนไขต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาไปตามสถานการณ์หรือเหตุการณ์นั้นๆ หรือผู้เรียนอาจเป็นผู้กำหนดปัญหา และเขียนโปรแกรมขึ้นเพื่อการค้นพบ และแก้ปัญหา ซึ่งในระหว่างการฝึกการแก้ปัญหาผู้เรียนจะรู้จักการแก้ปัญหาอย่างมีหลักเกณฑ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นๆ

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทดสอบ (Test)

เป็นบทเรียนที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการข้อสอบ การตรวจให้คะแนน และการคำนวณผลสอบ เพื่อทดสอบความรู้และพิมพ์ผลการสอบของนักเรียน ในลักษณะที่เป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน หรือผู้ที่ได้รับการทดสอบ เช่นการได้รับผลย้อนกลับทันที (Immediate Feedback) ซึ่งทำให้แบบทดสอบมีความน่าสนใจ และน่าสนุกกว่าแบบทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของปรนัย หรือคำถามจากบทเรียน

8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสนทนา (Dialogue)

เป็นบทเรียนที่เลียนแบบการสอนในห้องเรียน คือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยการพูดคุยนั้นเป็นการอ่านตัวอักษรจากหน้าจอคอมพิวเตอร์แทนเสียงของผู้สอน แล้วมีการสอนด้วยการตั้งคำถาม ลักษณะในการใช้แบบทดสอบก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่นบทเรียนวิชาเคมี อาจหาสารเคมีบางชนิดมา แล้วให้ผู้เรียนโต้ตอบโดยการใส่ชื่อสารเคมี หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมติอาการคนไข้ แล้วให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษา เป็นต้น

9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการใช้คำถาม (Inquiry)

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบการให้ข้อมูลข่าวสาร โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำหน้าที่เป็นแหล่งเก็บข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ เพื่อใช้ในการค้นหา

ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลข่าวสารได้ทันที เมื่อผู้เรียนต้องการ ด้วยระบบง่ายๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงแค่กดหมายเลข หรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ

10. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)

เป็นบทเรียนที่บรรจุความรู้ กฎเกณฑ์ ในการแก้ปัญหาไว้ในโปรแกรม เป็นโปรแกรมที่มีความเฉลียวฉลาด สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้โปรแกรมในลักษณะให้คำปรึกษา จนสามารถให้คำตอบหรือแก้ปัญหาให้ผู้ใช้โปรแกรมได้ (พิสนธ์ จงตระกูล, 2532 ; สำนักงานคณะกรรมการศึกษาเอกชน หน่วยศึกษานิเทศ, 2536 ; Alessi and Trollip, 1985 อ้างถึงใน กมลวรรณ หัตถา, 2539)

ในการเรียนการสอน ผู้เรียน และองค์ประกอบต่างๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ละบทเรียนอาจมีทั้งรูปแบบที่เป็นการใช้เพื่อการสอน เกม แบบฝึกหัด รวมอยู่ในบทเรียนเดียวกันก็ได้

3.3 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2531 ; ทักษิณา สวนานนท์, 2530 ; นิพนธ์ ศุขปรีดี, 2531)

1. ด้านสีสัน ความสวยงาม บทเรียนที่มีสีสันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสี ขาว – ดำ โดยเฉพาะเด็กวัย 3-12 ขวบ จะชอบสีสันและยังมีผลในด้านความจำคงทนกว่าด้วย

2. ด้านเสียง นอกจากใช้เสียงเป็นสิ่งเร้ายังสามารถใช้เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ในการตอบถูกหรือผิด

3. ด้านกราฟิก การใช้ภาพหรือกราฟิกประกอบบทเรียนในคอมพิวเตอร์จะได้เปรียบในแง่การทำให้เคลื่อนไหวประกอบคำอธิบายได้ เช่น การทำให้เคลื่อนไหวช้าๆ หรือเร็วๆ พร้อมกับสีที่เปลี่ยนไป จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจสนใจมากขึ้น และกราฟิกจะเป็นสิ่งดึงดูดใจผู้เรียน

4. ด้านการศึกษารายบุคคล เนื่องจากผู้เรียน ถ้ามีโอกาสได้เรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนแล้วการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดและได้เปรียบบทเรียนแบบโปรแกรมคือ สามารถนำมาใช้ได้อีก เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ

5. ด้านกิจกรรม เพราะลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการเติมข้อมูล

6. ด้านความรู้สึก ผู้เรียนจะมีความรู้สึกเหมือนกับว่าตนเองกำลังเรียน ศึกษา หรือกำลังคุยอยู่กับใครคนหนึ่ง ซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความชอบใจ ไม่ชอบใจ ทำให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้

7. ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าตนเองทำไปหรือตอบไปนั้น ผิดหรือถูกอย่างไร และเป็นการเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งข้อดีก็คือสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็วในลักษณะที่เป็นทั้งภาพและเสียง

8. ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น เนื่องจากเด็กไม่สามารถบอกได้ว่าเขาจะพบอะไรในหน้าต่อไป

9. ด้านการจัดและประเมินผลการเรียน ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรมได้เร็วกว่าสื่ออื่นๆ เนื่องากผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบได้ก่อนเหมือนตำราเรียน และไม่สามารถข้ามขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนได้

10. ด้านติดตามผลการประเมินผลการเรียน สามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน วิเคราะห์ผลการเรียนของแต่ละคนได้

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์, 2536)

1. การออกแบบ เป็นงานที่ใช้เวลา และความสามารถมาก และครูผู้รู้เนื้อหาวิชา แต่ไม่สามารถสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง การพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ (programmer) ยังคงต้องพบอุปสรรคและข้อจำกัด

2. ผู้เรียนบางประเภทโดยเฉพาะวัยผู้ใหญ่ ไม่ชอบที่จะเรียนตามลำดับขั้น หรือเป็นไปตามขั้นตอนของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนไปตามขั้นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน

3. โปรแกรมที่ออกแบบใช้เพื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ น้อยมากที่จะมีโปรแกรมเมอร์ที่สามาถทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบผู้ที่สร้างโปรแกรมได้ทำไว้

4. ความน่าเบื่อซึ่งเกิดจากข้อจำกัดของกิจกรรม ข้อจำกัดของสื่อที่ใช้เป็นตัวเสนอเนื้อหา หรือศักยภาพของโปรแกรม

5. บทเรียนที่มีเนื้อหาตรงกับสาระวิชาหรือหลักสูตรมีจำนวนจำกัด

3.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนหลายประการ พอสรุปได้ดังนี้

ประโยชน์ต่อผู้เรียน

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน และสามารถเรียนตามลำพังได้ (ช่วงโชติ พันธุเวช, 2535; กิดานันท์ มลิทอง, 2536; สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ, 2538; ถนอมพร ตันพิพัฒน์, 2539; ทัศนีย์ ชื่นบาน, 2539; Heinich, Molenda and Russels, 1985)

2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการไม่จำเป็นที่จะต้องกำหนดเวลาตายตัว (บุญชม ศรีสะอาด, 2537; ถนอมพร ตันพิพัฒน์, 2539)

3. ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิชาที่เรียนช่วยให้ผู้เรียนมีความคาดหวังในการประสบผลสำเร็จของตนเองมากขึ้น (อรพรรณ พรสีมา, 2530; สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ, 2538)

4. มีการให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ทันที และรวดเร็ว มีสีสัน เสียง และภาพลายเส้นที่เคลื่อนไหว ทำให้ดูเหมือนจริงเป็นการตอกย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2535; กิดานันท์ มลิทอง, 2536; บุญชม ศรีสะอาด, 2357; สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ, 2538; Heinich, Molenda and Russels, 1985)

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนพร้อมที่จะทำงานอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา ไม่มีข้อจำกัดทางอารมณ์ ไม่เคยเบื่อหน่าย ไม่บ่น และไม่อารมณ์เสียกับผู้เรียน (บุญชม ศรีสะอาด, 2537; ถนอมพร ตันพิพัฒน์, 2539)

6. สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ในการฝึกอบรมให้กับผู้เรียนได้ ลดอัตรการเสี่ยงอันตราย (บุญชม ศรีสะอาด, 2537; ถนอมพร ตันพิพัฒน์, 2539)

7. สามารถประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ (นิพนธ์ ศุขปรีดี, 2526; บุญชม ศรีสะอาด, 2537; สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ, 2538; ชุติมา ปัชโชติพงษ์, 2539; ถนอมพร ตันพิพัฒน์, 2539)

8. ผู้เรียนจะเรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก ไม่สามารถพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไป (นิพนธ์ ศุขปรีดี, 2526; บุญชม ศรีสะอาด, 2537; สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ, 2538; 2539; ถนอมพร ตันพิพัฒน์, 2539)

9. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำได้อีกกี่ครั้งได้ตามความต้องการ (สมชาย ทยานยง, 2526; สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ, 2538)

10. ผู้สอนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปรกติในชั้นเรียนได้ โดยผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่ม (สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ, 2538; 2539; ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541)

11. ฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา (สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ, 2538; ชุติมา ปัชโชติพงษ์, 2539)

12. ทำให้เกิดความเข้าใจชัดเจนในวิชาที่เรียนอ่อน (สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ, 2538)

ประโยชน์ต่อครูผู้สอน

1. ครูใช้เวลาในการสอนน้อยลง ครูที่สอนหนัก ซ้ำซาก หลายๆ ปีในเรื่องเดียวกัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยจำกัดการทำงานที่ต้องทำซ้ำๆ น่าเบื่อหน่ายได้

2. ครูมีเวลาศึกษาตำรา และพัฒนาความสามารถให้มากขึ้นได้

3. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ

4. ครูใช้เวลากับผู้เรียนน้อยลง

5. ครูสามารถทราบความสามารถของผู้เรียนได้อย่างต่อเนื่อง (สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ, 2538; ชุติมา ปัชโชติพงษ์, 2539)

4. การออกแบบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 การกำหนดกรอบพื้นที่ที่นำเสนอ (Functional Areas)

การ์บิบเจอร์ R Scott Gradinger (1991) ได้ศึกษาถึงการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ว่าการกำหนดเขตหน้าที่ (Functional Areas) แต่ละส่วนของจอคอมพิวเตอร์นั่นมีผลต่อความรู้สึกและความพึงพอใจของผู้ใช้ ซึ่งจากผลการวิจัยผู้ใช้โปรแกรมส่วนใหญ่เลือกใช้หน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ปรากฏกรอบพื้นที่ที่นำเสนอ เพราะการปรากฏของข้อมูลจะดูเป็นระเบียบและมีความชัดเจนในการอ่าน ซึ่งในการออกแบบพื้นที่ที่นำเสนอในสิ่งพิมพ์ก็จะมีหลักเกณฑ์ที่คล้ายคลึงกันก็คือ การนำเอาส่วนต่างๆ มาจัดรวมไว้อย่างมีระเบียบวิธีการ เพราะการจัดพื้นที่ว่างหรือการกำหนดขอบเขตก็เพื่อสร้างความน่าสนใจ อ่านง่าย และมีระเบียบ (วรวงศ์ วาชาติอุดมพงศ์, 2535)

ซึ่งสอดคล้องกับหลุย์ (Louis Sullivan อ้างถึงใน Chanisa Arthachinda, 1991) ได้กล่าวว่าการออกแบบการวางตำแหน่งหน้าที่ในการทำงานที่มีประสิทธิภาพเป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบที่มีประสิทธิภาพกล่าวคือ การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดีนั้นขั้นตอนแรกที่ควรคำนึงถึงก็คือการออกแบบหน้าที่และการกำหนดพื้นที่ของแต่ละส่วนในหน้าจอนั่นเอง ซึ่งสามารถสรุปถึงขั้นตอนในการใช้งานของฟังก์ชั่นได้ดังนี้คือ

1. แต่ละวัตถุ (Object) ที่ถูกออกแบบในการใช้งานนั้นจะออกแบบเพื่อเป้าหมายที่ตั้งไว้ อย่าง น้อยที่สุดก็ควรจะสร้างความพอใจในระดับหนึ่งในการใช้งาน

2. ประสิทธิภาพความพึงพอใจอาจไม่ใช่คุณภาพที่ดีที่สุด ซึ่งประสิทธิภาพนี้ถูกประเมินได้จากการทำงานที่สัมพันธ์กันแต่เพียงอย่างเดียว การแก้ปัญหาเพื่อสร้างความพึงพอใจให้มากขึ้นเป็นไปได้โดยการให้นิยามที่ดีกว่าเดิม

3. ประสิทธิภาพที่พึงพอใจนั้นเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ยากเพราะจะเป็นไปตามความต้องการที่หลากหลายในกรณีนี้หมายถึงการออกแบบที่ซับซ้อน ความต้องการที่หลากหลายอาจจะสร้างความสับสน ดังนั้นการแก้ปัญหาความพึงพอใจที่แตกต่างกันทำได้โดยการดูว่าในความต้องการที่แตกต่างกันนั้นต้องการเน้นในแต่ละความต้องการอย่างไร

4. ข้อผิดพลาดจากเกณฑ์มาตรฐานที่กล่าวมาข้างต้นจะส่งผลต่อการผิดพลาดในการออกแบบและการสร้างพังก์ชันที่ดีก็ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของการออกแบบที่ดีแต่ก็ไม่แน่เสมอไปที่จะเป็นเช่นนั้นอาจมีประเด็นอื่นๆ ทีสำคัญได้อีกเช่น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชัน ก็อาจเป็นตัวแปรหนึ่งที่สำคัญ

นอกจากนี้ ดออริส คอกซ์ และบาร์บารา วาร์เร็น (อ้างถึงใน วิรรัตน์ พิชญไพบูลย์. 2527) ที่ได้กล่าวไว้ว่าสำหรับงานที่มีจุดหมายแน่นอน การออกแบบสำหรับงานที่มีหน้าที่ใช้สอยโดยเฉพาะหรืออาจเป็นการวางแผนงานสำหรับโครงงานที่จะทำการออกแบบจึงเป็นกิจกรรมและพฤติกรรมของมนุษย์ซึ่งต้องใช้สติปัญญาและเป็นการแก้ปัญหา ซึ่งต้องทุ่มเททั้งความคิดและจิตใจเพื่อจัดระเบียบวิธีในการใช้วัสดุ เครื่องมือ และวิธีการผลิตให้เป็นรูปร่างลักษณะที่มีคุณค่าทางสนุทรียภาพหรือการใช้สอยในเรื่องการกำหนดกรอบพื้นที่ที่นำเสนอนั้นกฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2536) ที่กล่าวไว้ว่าการรวม ส่วนทีมีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เทคนิคที่นำมาใช้อาจเริ่มจากการใช้สีเหมือนกัน หรือตีกรอบจัดกลุ่ม การใช้ช่องว่างหรือสีตัดกันจะทำให้ผู้ใช้แยกส่วนต่างๆ เป็นกลุ่มได้ สิ่งนำมาใช้ควรมีลักษณะที่เด่นเพื่อให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นได้ชัดเจน

4.2 ข้อผิดพลาดในการออกแบบจอ (Considerations in Screen Design)

การออกแบบจอภาพ (A Well – designed Screen) สักจอหนึ่งนั้นไม่ใช่สิ่งที่ง่ายนัก ถ้าจะออกแบบให้ถูกต้องตามหลักวิชา เว้นเสียแต่ว่าจะออกแบบอย่างตามใจผู้สร้าง ซึ่งจอประเภทนี้ปรากฏให้เห็นอยู่เป็นส่วนมากในตลาดซอฟแวร์การออกแบบส่วนมากจะเป็นไปตามความพอใจของโปรแกรมเมอร์ โดยไม่มีการสอบถามผู้ใช้เสียก่อนตลอดจนเอกสารงานวิจัยของผู้ใช้คอมพิวเตอร์มีน้อย ทำให้โปรแกรมเมอร์ขาดข้อมูลในการนำไปพิจารณาออกแบบจอ หลักพื้นฐานของการออกแบบนั้นจะต้อง

1. สนองความต้องการและลักษณะของผู้ใช้ในแต่ละคนได้
2. ลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นทางด้านสุขภาพของผู้ใช้ให้มากที่สุด
3. สร้างให้สอดคล้องกับประสิทธิภาพและความสามารถของซอฟแวร์
4. บรรลุวัตถุประสงค์ของการทำงานตามโปรแกรมที่ได้ออกแบบไว้

ซึ่งหลักของการออกแบบหน้าจอที่ดีนั้นจะมีการกำหนดกรอบพื้นที่ที่นำเสนอเป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเสมอซึ่งจะเห็นได้จากการสำรวจในสหรัฐอเมริการพบว่า สิ่งที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์คาดหวังลักษณะของจอภาพ (Most Wanted Features of Screen) มีดังนี้

1. ข้อมูลข่าวสารบนจอภาพมีความเป็นระเบียบ (Oderly) ชัดเจน (Clean) ไม่เล็กและใหญ่เกินไป และไม่มีสิ่งที่ทำให้สะดุดความสนใจ
2. สิ่งที่ปรากฏบนจอภาพจะต้องมีความหมายและเป็นที่เข้าใจ ผู้ใช้ต้องไม่สับสนในการตัดสินใจโต้ตอบกับสิ่งเร้าที่ปรากฏบนจอผู้ใช้ต้องการรู้ว่าเขาต้องทำอย่างไรต่อไปอย่างชัดเจนเมื่อได้เห็นข้อมูลหรือข่าวสาร
3. ผู้ใช้จะมองหาข้อมูลในส่วนต่างๆ ของจอภาพซึ่งคำสั่งหรือข้อมูลควรจะมีให้ผู้ใช้หาพบได้ตามตำแหน่งที่เคยปรากฏ
4. มีการชี้ชัดถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลและคำสั่งต่างๆ ที่ปรากฏบนจอภาพ
5. ภาษาที่ใช้ในรูปของอักษรและภาพต้องง่ายต่อการเข้าใจ
6. มีวิธีการที่จะทราบได้ว่าผู้ใช้กำลังอยู่ในช่วงไหนของโปรแกรมหรือกำลังทำอะไรอยู่และจะออกจาก Mode นั้นอย่างไร
7. มีการบอกให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมและข้อมูลที่จะเกิดขึ้นกำลังเกิดขึ้นและได้เกิดขึ้นแล้วอย่างชัดเจน

การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยสอน จอภาพเป็นส่วนสำคัญเสมือนสะพานเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ซึ่งผลของการเชื่อมโยงนั้นอยู่ในรูปแบบและโครงสร้างของสิ่งที่ปรากฏขึ้นบนจอภาพสามารถสอดคล้องกับการรับรู้และตอบสนองกระบวน

การทางธรรมชาติของมนุษย์ (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์, 2536) สิ่งที่มีอยู่ในตัวมนุษย์นั้นได้แก่ การรับรู้ ความจำ การเรียนรู้ ความถนัด และความแตกต่างระหว่างบุคคลล้วนเป็นสิ่งที่ต้องทำความเข้าใจเพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาในการออกแบบให้สอดคล้องกับความเป็นธรรมชาติของมนุษย์ สิ่งที่กล่าวในตอนต้นเป็นประเด็นสำคัญที่นำไปสู่การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ซึ่งในหลักการของการออกแบบ (Visual Design) Nelson (1981) นักออกแบบการฟิก ได้กล่าวไว้ว่าหลักในการพิจารณาเพื่อให้ข่าวสารข้อมูลถึงผู้รับได้อย่างรวบรัดและชัดเจนมีขั้นตอนอยู่ 5 ขั้นตอนคือ

1. ความเป็นสัดส่วน (Proportion)
2. การจัดลำดับ (Sequence)
3. การเน้น (Emphasis)
4. การรวมกันเป็นหนึ่ง (Unity)
5. ความสมดุลย์ (Balance)

4.3 ตำแหน่งของข้อมูลบนจอภาพ

1. จุดเริ่มต้นในการเสนอข้อมูลในจุดต่างๆ ควรมีจุดเริ่มต้นอยู่ที่มุมบนด้านซ้ายซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติการมองและการอ่านของคนไทยและคนตะวันตกโดยทั่วไป โดยเริ่มจากซ้ายไปขวา จากบนลงล่างซึ่งลักษณะนี้จะแตกต่างจากธรรมชาติของการอ่านของชาวอาหรับหรือชาวจีน – ญี่ปุ่น

2. ส่วนสำคัญของเนื้อหาในการเสนอให้ปรากฏอยู่ในตำแหน่งเดิมตลอดไป หรือคำสั่งบางประการให้ปรากฏอยู่ตำแหน่งเดิม นอกจากนี้ เช่น หมายเลขหน้า ชื่อจอ หรอสถานภาพของการใช้โปรแกรมควรปรากฏให้เต็มในตำแหน่งเดิมในแต่ละจอ ในส่วนของจอที่เรียกว่า Screen Body นั้นควรอยู่ ระหว่างบรรทัดมี 3 ถึง 22 ในกรณีที่จอมี 25 บรรทัด ส่วนบรรทัดที่ 1 ถึง 2 และ 23 ถึง 25 ควรสำรองไว้สำหรับการแสดงส่วนสำคัญต่างๆ ของโปรแกรม

3. ส่วนที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เทคนิคที่นำมาใช้อาจเริ่มจากการใช้สีเหมือนกัน หรือตีกรอบจัดกลุ่ม การใช้ช่องว่างหรือสีตัดกันจะทำให้ผู้ใช้แยกส่วนต่างๆ เป็นกลุ่มได้

4. ความสมดุล ซ้าย – ขวา และ บน – ล่าง ของจอภาพสร้างความสมดุลนิยมสร้างโดยพิจารณาทั้งซ้าย – ขวา และ บน – ล่าง ในการจัดส่วนจอภาพการให้ความสมดุลจะนิยมให้ความสำคัญของ บน-ล่าง มากกว่า ซ้าย-ขวา ทั้งนี้ยังขึ้นอยู่กับลักษณะของจอเป็นรูปแบบคงที่และความสมดุลย์จาการมองเห็น (ดาเรส ทิวทัศน์, 2538)

4.4 สิ่งที่ควรคำนึงในการออกแบบหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์

เกรด Greg Kearaley (1986) ได้กล่าวถึงสิ่งที่ควรคำนึงในการออกแบบหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้คือ

1. ไม่สร้างหน้าจอทีแน่นเกินไป
2. หลีกเลี่ยงการใช้การเลื่อนภาพบนจอทั้งในแนวดิ่งและแนวระดับ (Scrolling) และการซ้อนทับกัน (Overlay)
3. ใช้องค์ประกอบที่สร้างจุดสนใจอย่างเหมาะสม
4. ในหน้าจอหนึ่งควรเสนอข้อมูลอย่างมีขึ้นตอน
5. ใช้ขนาดและรูปแบบของตัวอักษรในการเน้นจุดสำคัญอย่างเหมาะสม
6. ใช้กราฟฟิคเมื่อควรใช้
7. ควรใส่หัวข้อทุกๆหน้าจอ
8. ความละเอียดจอมีผลต่อประสิทธิภาพของการแสดงผลของข้อมูล

5. องค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

องค์ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2541; Linda E. Tway, 1992 อ้างถึงใน นิภาพร จีวัลย์, 2539, จิรดา บุญอารยะกุล, 2542)

5.1 ตัวอักษรและสีพื้นหลัง

ความชัดเจนในการอ่านตัวอักษร

ในเรื่องของความชัดเจนในการอ่านตัวอักษร นักการศึกษาได้ให้ความหมายของความชัดเจนในการอ่านไว้ต่างกันดังนี้

Tinker (1969) กล่าวว่า ความชัดเจนในการอ่าน หมายถึง การรับรู้ตัวอักษรและคำพูดได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว ด้วยความเข้าใจ

Cabibi (1973) กล่าวว่า ความชัดเจนในการอ่าน หมายถึง ผลการผสมผสานรวมของตัวพิมพ์ กระดาษ และหมึกซึ่งช่วยให้การอ่านเหนื่อยล้าสายตาน้อย

Craig (1975) กล่าวว่า ความชัดเจนในการอ่าน หมายถึง การเว้นระยะและองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งส่งผลต่อความเร็วในการรับรู้ได้เร็วและถูกต้อง คือ ตัวอักษรที่อ่านง่าย

กำธร สถิรกุล (2523) ให้ความสำคัญในทางด้านวัตถุ แสงสว่าง อันจะทำให้อ่านได้ง่ายหรือได้ยาก นอกจากนั้นยังให้เกณฑ์การพิจารณาว่าหนังสือใดอ่านได้ง่ายหรือยาก ย่อมประกอบด้วยปัจจัยหลายประการ

1. ลักษณะรูปร่างของหนังสือและตัวหนังสือ จะต้องมีความสมดุลในความรู้สึกของผู้อ่าน การสมดุลดังกล่าวนี้อยู่ที่สัดส่วนของความสูงและความกว้างของตัวอักษร

2. การเอาตัวอักษรมาประสมเป็นคำ เป็นบรรทัด เป็นหน้า จะต้องมีหลักเกณฑ์ถูกต้อง ทำให้อ่านง่าย ตัวอักษรทุกตัวต้องเข้ากันได้แบบโครงสร้าง อยู่ในพวกเดียวกัน เส้นหนาเสมอกัน ตัวขนาดเดียวกัน มีช่องไฟได้ระยะเหมาะสม เว้นช่วงเนื้อที่ระหว่างบรรทัดพอดี

3. ความตัดกันของรูปตัวอักษรกับวัสดุที่ใช้เขียนหรือใช้พิมพ์ต้องพอดี อันเกิดจากความหนักเบาของเส้นตัวอักษร แสงสว่าง และสีของตัวอักษรกับพื้นหลังอันมีความสัมพันธ์กันทั้งสิ้น หากเราเลือกสีตัวอักษรและสีพื้นหลังที่มีความตัดกันเพียงพอ เลือกเส้นและขนาดตัวอักษรให้เหมาะสม เราก็สามารถสร้างความอ่านง่ายในการอ่านตัวอักษรนั้นได้สูง สำหรับแสงสว่างกับสีก็เป็นปัจจัยสำหรับที่จะกำหนดว่า จะต้องสร้างความตัดกันในตัวอักษรกับวัสดุที่ใช้เขียนมากน้อยเพียงใด ถ้าในที่ร่มต้องมีความตัดกันมาก

4. ปัญหาเรื่องตัวผู้อ่าน ซึ่งผู้อ่านแต่ละคนย่อมมีคุณลักษณะและความสามารถแตกต่างกันออกไป อันได้แก่ สภาพร่างกาย เช่น สายตาสั้น ยาว ตาบอดสี สภาพแวดล้อมในการอ่าน คุณวุฒิ และวัยวุฒิ เป็นต้น

Cabibi (1973) กล่าวถึง ความยากง่ายในการอ่านเป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลให้การอ่านเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบสำคัญซึ่งก่อให้เกิดความยากง่ายในการอ่านมีอยู่ 5 ประการ คือ

1. ความแตกต่างของตัวอักษรกับพื้น ซึ่งเกิดจากความหนักเบาของเส้นตัวอักษร แสงสว่าง สีของตัวอักษรและสีพื้น ในเรื่องนี้ กำธร สถิรกุล (อ้างถึงใน วิทยา ไล้ทอง, 2536) เสนอแนะให้เลือกใช้สีตัวอักษรและสีพื้นที่มีความตัดกันเพียงพอควบคู่ไปกับการเลือกเส้นและขนาดตัวอักษรให้เหมาะสม จะทำให้การอ่านตัวอักษรนั้นง่ายขึ้น ส่วนความเห็นของ Tinker (1969) เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างสีของตัวอักษรกับสีของพื้นหลัง ควรเป็นคู่สีที่มีความสว่างแตกต่างกันสูง เพื่อทำให้เกิดการรับรู้ได้ง่าย ในขณะที่ McKittrick (1976) กล่าวว่าหากความแตกต่างของสีระหว่างตัวอักษรกับพื้นหลังมีมากเกินไป อาจทำให้รบกวนสายตาของผู้เรียนได้

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับสีของตัวอักษรกับสีของพื้นหลังนั้นมีผู้ทำการศึกษาไว้ในสื่อประเภทต่าง ๆ ดังนี้

นนทพร พรประยุทธ (2528) ทำการศึกษาผลรับรู้อักษรบนพื้นที่ขาว และอักษรสีขาวบนพื้นสี โดยใช้บัตรคำบรรจุพยางค์ไร้ความหมายพิมพ์ด้วยอักษรสีแดง สีน้ำเงิน เขียว สีดำ บนพื้นสีขาว และอักษรสีขาว บนพื้นสีแดง สีน้ำเงิน เขียว และสีดำกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 รวม 160 คน ปรากฏว่าการรับรู้ตัวอักษรสีต่าง ๆ บนพื้นขาวแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนน พบว่าอักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีขาวรับรู้ได้สูงสุด อักษรสีเขียว สีดำ สีแดง รับรู้รองลงมาตามลำดับ ในส่วนอักษรสีขาวบนพื้นสีต่าง ๆ พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแล้ว ปรากฏว่าอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียวรับรู้ได้สูงสุด และอักษรสีขาวบนพื้นสีแดง สีดำ สีน้ำเงิน รับรู้รองลงมาตามลำดับ ส่วนผลการรับรู้ที่เป็นคู่สีเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน พบว่าอักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีขาวให้ผลการรับรู้ดีกว่าอักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนคู่สีอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วรางคณา กฤษณพันธุ์ (2528) ทำการศึกษาผลของสีตัวอักษรและพื้นหลังที่มีต่อความยากง่ายในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้กลุ่มตัวอย่างดูบัตรคำ 13 คู่สี ซึ่งใช้ตัวอักษรสีดำ สีน้ำเงิน สีเขียว บนพื้นสีขาว สีน้ำเงิน สีเขียว สีเหลือง และสีแดง ปรากฏผลว่า อักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีขาว อักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง อักษรสีเขียวบนพื้นสีขาว และอักษรสีดำบนพื้นสีขาวเป็นกลุ่มที่มีความง่ายในการอ่านสูงสุด และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอักษรสีเขียวบนพื้นแดง อักษรสีเขียวบนพื้นสีน้ำเงิน และอักษรสีดำบนพื้นสีน้ำเงินเป็นคู่สีที่มีความยากง่ายในการอ่านต่ำถึงต่ำที่สุด ตามลำดับ

D' Angelo (1991) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้สีของข้อความและพื้นหลังในการออกแบบจอคอมพิวเตอร์กับอายุของผู้ใช้ กับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มช่วงอายุน้อยกว่า 40 ปี จำนวน 30 คน และกลุ่มช่วงอายุเท่ากับและมากกว่า 40 ปี จำนวน 30 คน พบว่าคู่สีที่ใช้ข้อความสีขาวบนพื้นสีน้ำเงินเป็นคู่สีที่ดีที่สุด และเป็นที่ชื่นชอบของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (Whattananarong, 1991) ศึกษาถึงความชอบของสีบนจอคอมพิวเตอร์ กับผู้เรียนที่มีภูมิหลังต่างกัน แบ่งเป็นนักศึกษาไทย 100 คน และนักศึกษาอเมริกา 100 คน รวมจำนวน 200 คน นักศึกษาทั้งหมดเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ของสหรัฐอเมริกา โดยได้ทำการศึกษาหลากหลายแง่มุม แต่ในด้านความชอบคู่สีพบว่าคู่สีที่ได้รับความชอบมากที่สุด 10 อันดับ จาก 36 อันดับในการทดลองได้แก่

อันดับ 1 อักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน
อันดับ 2 อักษรสีขาวบนพื้นสีดำ
อันดับ 3 อักษรสีเหลืองบนพื้นสีดำ
อันดับ 4 อักษรสีเขียวบนพื้นสีดำ

อันดับ 5 อักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง
อันดับ 6 อักษรสีขาวบนพื้นสีเขียว
อันดับ 7 อักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีดำ
อันดับ 8 อักษรสีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน
อันดับ 9 อักษรสีขาวบนพื้นสีม่วง
อันดับ 10 อักษรสีเหลืองบนพื้นสีเขียว

นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้สีบนจอคอมพิวเตอร์ขัดแย้งกับการค้นพบการใช้สีบนวัสดุสิ่งพิมพ์และภาพที่เกิดจากการฉายในด้านของความชอบและความชัดเจนในการมองเห็น ฉะนั้นการศึกษาทฤษฎีสีจากวัสดุสิ่งพิมพ์หรือสีที่มองเห็นได้จากแสงสะท้อนจึงไม่อาจสอดคล้องกันกับการใช้สีบนจอคอมพิวเตอร์แต่อย่างใด

2. แบบตัวพิมพ์ หรือรูปแบบของตัวอักษรนั้น วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์ (2535) เสนอแนะไว้ 9 ประเภท คือ

1. ประเภทตัวเอน (Italic)
2. ประเภทตัวธรรมดา (Normal)
3. ประเภทตัวบางพิเศษ (Extra Light)
4. ประเภทตัวแคบ (Condensed)
5. ประเภทตัวบาง (Light)
6. ประเภทตัวหนา (Bold)
7. ประเภทตัวเส้นขอบ (Outline)
8. ประเภทตัวตัวหนาพิเศษ (Extra Bold)
9. ประเภทตัวดำ (Black)

3. ขนาดตัวพิมพ์หรือขนาดของตัวอักษร เป็นการกำหนดขนาดที่สัดส่วนของขนาดความกว้างกับความสูงของรูปร่างของตัวอักษร โดยยึดถือเอาความสูงเป็นหลักในการจัดขนาดที่เรียกว่า พอยท์ (Point) ขนาดของตัวอักษรหัวเรื่องมักจะใช้ขนาดตัวอักษรประมาณ 26 พอยท์ ถึง 36 พอยท์ (วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์, 2535) อย่างไรก็ดี หากใช้ตัวอักษรขนาดเล็กหรือบางเกินไปจะทำให้อ่านได้ไม่ชัดเจน ดังนั้นความหนาของตัวอักษรควรใช้ประมาณ 1/6 ของความสูงของตัวอักษร และอัตราส่วนของความสูงต่อความกว้างของตัวอักษร ควรจะกว้างประมาณ 5 ต่อ 3 (Scruozzo, 1969) โจนส์ (Jones, 1989) ให้ข้อแนะนำว่า อักษรขนาดใหญ่เหมาะสำหรับการสร้างหัวชื่อ เน้นความ

สำคัญ และสร้างความสนใจให้กับผู้อื่น ส่วนตัวอักษรขนาดเล็ก สำหรับการอธิบายข้อความ บรรยายเนื้อหา ซึ่งขนาดตัวอักษรในจอคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้งานกัน อยู่ระหว่างเล็กที่สุด คือ 9 พอยท์ ตัวขนาดใหญ่ที่สุด 72 พอยท์ ทั้งนี้งานออกแบบหน้าจอจะเลือกตัวอักษรขนาดใดนั้นก็แล้วแต่การต้องการใช้งาน

4. ความยาวของบรรทัด ในการเสนอเนื้อหาหากใช้ข้อความหรือคำที่คุ้นเคย จำได้ง่าย จะสามารถอ่านได้เข้าใจรวดเร็ว ในขณะเดียวกันความยาวของบรรทัดที่เหมาะสมก็มีผลต่อการอ่านได้เร็วเช่นกัน ในจอคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กควรใช้จำนวนตัวอักษรสูงสุด 50-55 ตัวอักษรต่อหนึ่งบรรทัด ส่วนจอคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ควรใช้จำนวนตัวอักษรสูงสุด 30-35 ตัวอักษรต่อหนึ่งบรรทัด และบริเวณที่นำเสนอเนื้อหาควรอยู่ในเนื้อที่ 3 ใน 4 ของจอภาพ (Bailey, 1982) ในส่วนของการนำเสนอเนื้อหาบนจอคอมพิวเตอร์นี้ กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536) มีความเห็นพ้องและความเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่า ส่วนสำคัญของเนื้อหาในการนำเสนอควรปรากฏอยู่ในตำแหน่งเดิมตลอดไป หรือคำสั่งบางประเภท เช่น F1, Help ถ้าจอแรกอยู่ที่มุมล่างซ้าย ในจอต่อ ๆ ไปก็ควรอยู่ที่เดิมไม่เปลี่ยนตำแหน่ง ในส่วนของจอที่เรียกว่า Screen Body ควรจะอยู่ระหว่างบรรทัดที่ 3 ถึง 22 ในกรณีที่จอมี 25 บรรทัด ส่วนบรรทัดที่ 1-2 และ 23-25 ให้สำรองไว้สำหรับแสดงส่วนสำคัญต่าง ๆ ของโปรแกรม

ในการจัดบรรทัดของเนื้อหาที่นำเสนอ สามารถทำได้หลายรูปแบบ (วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์, 2535) ได้แก่

1. แบบชิดซ้าย คือ จัดตัวอักษรแต่ละบรรทัดชิดแนวทางด้านซ้ายมือทั้งหมดและปล่อยให้ตัวอักษรทางด้านขวามือเป็นอิสระไม่จำเป็นต้องเสมอกัน

2. แบบชิดขวา คือ จัดตัวอักษรชิดแนวทางด้านขวามือทั้งหมดและปล่อยให้ทางด้านซ้ายมือเป็นอิสระ แบบนี้นิยมใช้สำหรับงานออกแบบสื่อโฆษณา หรือข้อความที่ต้องการให้ดูแปลกตา

3. แบบซ้ายขวาตรงกัน คือ การจัดข้อความให้อยู่ในกรอบตัวอักษรทุกบรรทัดอยู่ตรงกันทั้งขอบซ้ายและขอบขวาทั้งหมด แบบนี้ดูเป็นระเบียบ เป็นทางการ นิยมใช้ในการจัดหน้าหนังสือ และวารสารทั่วไป

5. ระยะห่างระหว่างบรรทัด แนวคิดของการเว้นระยะห่างระหว่างบรรทัด มีจุดประสงค์เพื่อให้อ่านง่ายและดูสวยงาม โดยปกติการจัดเรียงพิมพ์จะใช้ระยะห่างระหว่างบรรทัด มักใช้ระยะบรรทัดประมาณ +3 หลักสำคัญของการกำหนดระยะห่างระหว่างบรรทัดให้จัดส่วนสูงและส่วนต่ำสุดของตัวอักษร เมื่อจัดวางบนบรรทัดแล้ว สระบนและล่างจะไม่ทับซ้อนกัน เช่น ขนาดตัวภาษาไทย 16 พอยท์ ระยะบรรทัดปกติเท่ากับ 19 พอยท์ เป็นต้น ซึ่งจะแตกต่างจากตัวภาษาอังกฤษที่ใช้ระบบบรรทัดเพียง +2 เนื่องจากไม่มีสระบน-ล่าง ทำให้ระบบบรรทัดแคบลงได้ (ประชิด ทิณบุตร, 2530 ; วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์, 2535)

นอกจากนี้ จากผลการวิจัยที่น่าเชื่อถือได้ส่วนใหญ่ยอมรับว่า ตัวพิมพ์ขนาด 9-12 ปอยท์ มีความอ่านง่ายพอ ๆ กัน ขนาดที่ใหญ่ขึ้นจะลดประสิทธิภาพในการอ่าน (ธีรศักดิ์ อัครบวร, 2515) โดยผู้อ่านที่อายุน้อยและสูงอายุซึ่งไม่ใช่ผู้อ่านในระดับเฉลี่ยทั่วไปชอบตัวพิมพ์ขนาดใหญ่ (Burt อ้างถึงใน เฉลิมพล ว่องวิทยาการ, 2527) ทิงเกอร์ (Tinker, 1959) ได้แนะนำจากประสบการณ์ และผลงานวิจัยว่า ขนาดตัวอักษรสำหรับพิมพ์หนังสือชั้นประถมหนึ่งควรอยู่ระหว่าง 14-18 ปอยท์ ชั้นประถมสองและสาม ควรอยู่ระหว่าง 12-14 ปอยท์ และชั้นสูงขึ้นไปควรใช้อยู่ระหว่าง 10-12 ปอยท์ และขนาด 11 ปอยท์ เป็นขนาดที่นิยมใช้กันทั่วไป ซึ่งใกล้เคียงกับความเห็นของลี (Lee 1955 อ้างถึงใน สุกรี รอดโพธิ์ทอง 2519 : 41) ที่ว่าเด็กวัย 5-7 ปี ยังมีความสับสนในการอ่านอยู่ ดังนั้นตัวอักษรที่ใช้พิมพ์ควรค่อนข้างใหญ่และเห็นได้ชัด คือ ประมาณ 18 ปอยท์ เด็กอายุ 7-8 ปี ควรใช้ตัวพิมพ์ขนาด 12-14 ปอยท์ และเด็กอายุ 10-12 ปี ควรใช้ตัวพิมพ์ขนาด 11-12 ปอยท์ เพราะเด็กวัยนี้สามารถอ่านตัวพิมพ์ขนาดเล็กซึ่งใช้พิมพ์ตำราเรียน หรือหนังสือทั่ว ๆ ไป ได้โดยไม่มีปัญหาในการอ่านหรือเกิดความสับสน นอกจากนี้ คาบิบิ (Cabibi 1973 : 60) ยังได้กล่าวถึงตัวหนังสือที่ใช้ในหนังสือทั่ว ๆ ไปว่าควรมีขนาด 8-14 ปอยท์ และขนาด 10 ปอยท์ ถือว่าเป็นขนาดตัวพิมพ์ที่น่าอ่านที่สุด

สำหรับขนาดตัวอักษรที่มีใช้ในจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีขนาดตัวอักษรมาตรฐาน 2 ขนาดด้วยกันคือ 40 ตัว ต่อบรรทัด และ 80 ตัวต่อบรรทัด (Press, 1984 ; BASIC Reference Ver. 3.1 .3.2, 1981) ได้มีผู้สนใจทำการศึกษาวิจัยถึงขนาดที่เหมาะแก่การอ่านอยู่บ้าง และพบว่า ตัวอักษรขนาด 80 ตัวต่อบรรทัดช่วยให้ผู้อ่านอ่านได้เร็วกว่าตัวอักษรขนาด 40 ตัวต่อบรรทัด และเนื้อหาที่เสนอ เต็มจอหรือกว้างสองในสามของจอจะช่วยให้ผู้อ่านอ่านได้เร็วกว่าที่เสนอเพียงหนึ่งในสามของความกว้างบนจอ (Duchnicky & Kolors 1983 อ้างใน วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2531)

5.2 ภาพประกอบ

รูปภาพได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนการสอนมีความจำเป็นต่อการสื่อสารและการรับรู้ เพราะรูปภาพเป็นเหมือนภาษาสากล แม้ผู้อ่านจะอ่านคำบรรยายไม่อออก แต่ก็ยังสามารถเข้าใจความหมายได้จากการดูภาพ ดังนั้นจึงได้มีการนำสื่อการสอนประเภทรูปภาพมาประยุกต์ใช้กันอย่างกว้างขวาง และในการที่จะนำรูปภาพมาใช้ในระบบการเรียนการสอนให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดึงดูดความสนใจ และส่งผลต่อปริมาณการเรียนรู้ได้มากน้อยเพียงใดต้องขึ้นอยู่กับตัวแปรมากมาย (พีรนุช ภาสุรภัทร, 2513) วัตถุประสงค์ของการนำภาพเข้ามาใช้ประกอบการเรียนการสอนก็คือ เพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้นทั้งนี้เพราะไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ในระดับชั้นใด มีอายุเท่าใด ก็สามารถตีความหมายจากภาพได้ และสามารถจดจำได้ดีกว่าคำหรือสิ่งเร้าประเภทอื่น ๆ (Lamler, 1951 อ้างถึงใน อาบทิพย์ เจริญรัชต์, 2530) ภาพทำให้ผู้เรียนเกิด

ความเข้าใจและเกิดความคิดรวบยอดที่ถูกต้องตรงกับเนื้อหามากที่สุด เพราะบุคคลใดมีความคิดรวบยอดในสิ่งต่าง ๆ อย่างถูกต้อง และสมบูรณ์ บุคคลนั้นย่อมเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (จำเนียร ช่วงโชติ, 2516) มนุษย์สามารถเรียนรู้จากการฟังได้ประมาณ 10% แต่สามารถเรียนรู้จากการมองเห็นได้ถึง 80% ยิ่งไปกว่านั้นมนุษย์สามารถจดจำเรื่องราวต่าง ๆ จากการฟังประมาณ 20% และ 50% จากการเห็นและฟังพร้อม ๆ กัน (Heinich, Molenda and Russell, 1989)

การมองภาพแต่ละภาพ ผู้ดูแต่ละคนจะแปลความหมายของภาพที่ดูแตกต่างกันเพียงไรขึ้นอยู่กับตัวแปรต่าง ๆ เช่น

1. อายุ จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าอายุเป็นตัวแปรสำคัญในการแปลความหมายของภาพ เด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี จะมองภาพแล้วแปลความหมายของภาพนั้นแยกออกเป็นส่วน ๆ แต่สำหรับเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 12 ปีขึ้นไป จะสามารถดูภาพแล้วย่อเรื่อง และสรุปความหมายของภาพได้ ดังนั้นเด็กเล็กจึงดูภาพนามธรรมไม่เข้าใจ

2. ภูมิหลังทางวัฒนธรรม เป็นสิ่งที่อยู่ภายใต้ประสบการณ์การเรียนที่มีอยู่ก่อนแล้วในแต่ละคน และความแตกต่างนี้มีผลอย่างมากต่อการดูภาพ

3. ระดับการศึกษา ความแตกต่างของระดับการศึกษามีผลต่อการดูภาพ เนื่องจากความยากง่ายของภาพแต่ละภาพ จะทำให้ผู้ดูแปลความหมายนั้นแตกต่างกันไป

นอกเหนือไปจากที่กล่าวมายังมีตัวแปรอื่น ๆ อีกมากมายเช่น สังคม ศาสนา เศรษฐกิจ เป็นต้น (Barbara Myatt and Mason Carter, 1979)

Heinich, Molenda and Russell (1989) ได้วิจัยพบว่า มนุษย์มองดูอะไร ก็จะจำได้และเห็นในสิ่งที่เราสนใจในการดูภาพใดภาพหนึ่งถ้าผู้ดูภาพได้รับการแนะนำในการดู และแปลความหมายของภาพล่วงหน้าจะทำให้สามารถเข้าใจ และเรียนรู้จากภาพได้มากกว่าปกติ มนุษย์ไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ได้ดีจากภาพที่ตนชอบเช่น คนส่วนใหญ่ชอบภาพสีมากกว่าภาพขาวดำ แต่จากงานวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างสี กับภาพขาวดำที่มีผลต่อการเรียนรู้ ยกเว้นแต่สีนั้นเป็นส่วนสำคัญของเนื้อหา ยิ่งไปกว่านั้นระหว่างภาพถ่าย กับภาพขาวดำคนส่วนใหญ่ชอบภาพถ่ายมากกว่า แต่จากการวิจัยในหลายสถานการณ์ภาพวาดสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้มากกว่าภาพถ่าย เนื่องจากภาพวาดสามารถเน้นรายละเอียดสำคัญ ๆ ได้ และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งของภาพคือ ระดับความเหมือนจริงของภาพ ปกติคนเรามักจะคิดว่าการสื่อสารให้มีประสิทธิภาพย่อมต่องใช้ภาพที่เหมือนจริงมากที่สุด เพราะยิ่งดูภาพเหมือนจริงเท่าไร ก็จะใกล้เคียงกับของจริงมากเท่านั้น อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยจำนวนมากแสดงว่า ความเหมือนจริงขอภาพอาจเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ได้ หากเด็กเล็กเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วยภาพที่มีรายละเอียดมาก เด็กอาจจะไขว้เขวเพราะรายละเอียดของ

ภาพที่ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียนก็เป็นได้ ซึ่งสอดคล้องกับบทวิจารณ์งานวิจัยของ Dwyer (1978) บอกไว้ว่า ลักษณะการนำเสนอภาพกับระดับการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์กันเป็นรูประฆังคว่ำคือ การนำเสนอภาพเหมือนจริงมากเกินความจำเป็น และภาพเหมือนจริงน้อยเกินความจำเป็นจะทำให้ผลการเรียนรู้อยู่ในระดับต่ำ นอกจากนั้นภาพควรจะมีรายละเอียดของเนื้อหาที่จำเป็นของภาพให้ครบถ้วน ดังนั้นการรักษาระดับความเหมือนจริงของภาพในระดับปานกลางจะเป็นหนทางที่เหมาะสมที่สุด

ภาพที่ความสำคัญต่อการเรียนการสอนหลายประการ เช่น ภาพสามารถช่วยดึงดูดความสนใจ และสร้างแรงจูงใจในการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ง่ายขึ้น เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น อีกทั้งใช้ประกอบการสรุปบทเรียน ทำให้ผู้เรียนจดจำสาระสำคัญของเนื้อหาได้ดี นอกจากนั้นภาพยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการต่อเนื่อง (Dale, 1962)

หลักการใช้รูปภาพในการสอนที่สำคัญข้อหนึ่งคือใช้ให้ตรงวัตถุประสงค์ของเรื่องที่จะสอนมิฉะนั้นจะเป็นการสอนเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ (ชม ภูมิภาค, 2524) ตรงกับ Heinich, Molenda and Russell, 1982) ที่กล่าวว่า การออกแบบภาพเพื่อการเรียนการสอนต้องมีการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ว่าผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยหรือทักษะพิสัย เพื่อให้ภาพมีเนื้อหาและรายละเอียดถูกต้องตามวัตถุประสงค์

Edgar, Dale (1956) เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการตัดสินลักษณะของภาพที่ดี ซึ่งมีประโยชน์และหลักเกณฑ์ในการพิจารณาภาพที่จะนำไปเขียนภาพประกอบคือ

1. ภาพนั้นเหมาะกับจุดประสงค์ของการเรียนการสอน ภาพที่ประกอบอยู่ในแบบเรียนบางครั้งจะมีความผิดพลาด คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ครูจะต้องเรียนรู้และค้นหาสิ่งผิดพลาดเหล่านี้อยู่เสมอ
2. ภาพนั้นจะต้องถ่ายทอดลักษณะตรงกับสภาพความเป็นจริง
3. ภาพนั้นจะต้องถูกต้องในเรื่องของขนาดสัดส่วน เป็นต้น
4. ภาพนั้นต้องก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพิ่มความสนุกสนานกับเนื้อหาในบทเรียน
5. ภาพนั้นจะต้องกระตุ้นให้เกิดการสร้างจินตนาการต่อเนื่อง เกิดขึ้นในใจของผู้ดู
6. ภาพนั้นต้องมีคุณภาพด้านศิลป และเทคนิคการสร้างที่ดี คือมีส่วนประกอบภาพดี
7. เนื้อเรื่องภายในภาพจะต้องมุ่งที่จุดสำคัญเพียงอันเดียว
9. ภาพนั้นจะต้องมีรายละเอียดให้ไว้อย่างเพียงพอ

องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดที่ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงสุดอยู่ที่ซอฟแวร์ซึ่งเป็นโปรแกรมชุดคำสั่งควบคุมให้เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นทำงานตามคำสั่งของผู้ใช้ (Burke, 1982) ผู้สอนจึงจำเป็นต้องจัดหาหรือเตรียมโปรแกรมบทเรียนอย่างดี เพื่อให้การเรียนการสอนน่าติดตามและ

มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นสิ่งที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์จึงไม่มีเพียงตัวหนังสือเท่านั้น แต่ควรมีภาพประกอบด้วยเพื่อส่งเสริมให้การเรียนการสอนเกิดความเข้าใจและน่าสนใจมากขึ้น

เมื่อมีการนำภาพมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะมีผลต่อการเรียนการสอน เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะมีการเน้นการออกแบบให้ใช้ภาพเป็นสื่อมีการผสมผสานของสี แสง เสียง และภาพเคลื่อนไหว การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม และการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างเหมาะสม เนื่องมาจากการค้นพบที่ว่า "ผู้เรียนนั้นไม่เพียงแต่ชอบบทเรียนที่โต้ตอบได้ในรูปของภาพและภาพเคลื่อนไหวเท่านั้น แต่ผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าอีกด้วย (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2531)

นอกจากรายละเอียดของเนื้อหาในภาพแล้ว ตำแหน่งและขนาดของภาพประกอบบทเรียนยังมีผลเกี่ยวกับการมองภาพของผู้ดูเช่นกัน ภาพนั้นควรอยู่ในตำแหน่งที่เป็นจุดสนใจจากการวิจัยทางการโฆษณา และการพิมพ์พบว่า สายตาของผู้ดูภาพโฆษณาหรืออ่านหนังสือจะจับตรงมุมซ้ายก่อน แล้วจึงเคลื่อนสายตาไปสู่จุดอื่น ๆ ต่อไป เพราะสายตามีความเคยชินจากการอ่านหนังสือที่ต้องเริ่มตรงมุมซ้ายก่อนเสมอ จากจุดบนซ้ายสายตามักกระโดดไปสู่จุดสนใจและจับอยู่ที่ตำแหน่งนั้นชั่วขณะหนึ่ง จึงเคลื่อนลงและกวาดไปทางขวาเลยไปถึงบริเวณที่นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือจับขอบหนังสือขณะถือหนังสืออ่าน จุดสนใจเป็นตำแหน่งที่ดีที่สุดที่จะกำหนดสิ่งสำคัญลงบนหน้าหนังสือ เนื้อที่ด้านล่างของจุดสนใจเป็นเนื้อที่ที่เหมาะสำหรับสายตาตามผู้อ่านไปสู่จุดอื่น ๆ หลังจากละสายตามาจากจุดสนใจแล้ว เพื่อไม่ให้ผู้อ่านละทิ้งหน้าหนังสือไปโดยทันทีทันใด (Delmar, 1988 อ้างถึงในสถาพร พรหมเมศร์, 2526)

วาสนา ชาวหา (2525) กล่าวถึง ลักษณะการมองภาพของคนทั่วไปว่า ในการดูภาพครั้งแรก คนเราจะกวาดสายตาไปทั่ว ๆ ภาพก่อน แล้วจึงเลือกดูรายละเอียดภาพหลัง และคนจะมองดูภาพซ้ายมือบนมากที่สุด ถัดมาก็ซ้ายล่าง ขวาบนและขวาล่างตามลำดับ ซึ่งตรงกับการทดลองของไฮนิค โมเลนดา และรัสเซล (Heinich, Molenda and Russel, 1982) ซึ่งศึกษาถึงการเคลื่อนที่ของตาในการมองภาพ พบว่า คนเราจะมองสาระของภาพที่อยู่ในตำแหน่งซ้ายบนเป็นตำแหน่งแรก ถัดมาเป็นซ้ายล่าง ขวาบนและขวาล่างตามลำดับ และให้ข้อเสนอแนะว่าควรจัดสิ่งสำคัญหรือเนื้อหาที่ต้องการจะเน้นไว้ในตำแหน่งที่พบว่าคนจะมองเป็นอันดับแรก คือตำแหน่งซ้ายบน และจัดองค์ประกอบของภาพให้มีความสมดุลย์ และเป็นไปตามธรรมชาติของเนื้อหานั้น และมาวโรว์ (Mauro, 1983) ก็พบว่าตำแหน่งซ้ายบนของหน้าหนังสือพิมพ์สามารถดึงดูดความสนใจให้แก่ผู้อ่านได้ดีที่สุด แต่การ์เซีย (Garcia, 1981) เสนอว่าตำแหน่งของข่าวสารหรือภาพควรเป็นตำแหน่งใดนั้นขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของนักออกแบบ (Designer) มากกว่า

นอกจากนี้การจัดสาระสำคัญลงในตำแหน่งที่เหมาะสมของภาพ เกลล์ แมลคูน (Gail Mackoon, 1981) ได้เสนอว่าควรจัดสาระลงในตำแหน่งฉากหน้าหรือพื้นหน้า (foreground) คือซ้ายล่างและขวาล่าง เพราะเป็นตำแหน่งที่ใกล้กับผู้ดูมากกว่าส่วนอื่น ๆ และเป็นตำแหน่งที่คนจะ

มองเห็นได้ก่อน ส่วนมีแคมป์ (Niekamp, 1971 อ้างถึงใน Hutton, 1973) ได้เสนอว่า น้ำหนักของภาพส่วนใหญ่ควรอยู่ในส่วนครึ่งบนของภาพ (ซ้ายบน และขวาบน) แต่ไม่ควรจะแยกส่วนครึ่งล่างของภาพ (ซ้ายล่างและขวาล่าง) มากจนเกินไป

ปารค์ค (Park, 1983) ได้ศึกษาการจำตำแหน่งของภาพและของคำระหว่างวัยรุ่นและคนชรา กลุ่มตัวอย่างวัยรุ่นอยู่ในช่วง 17-24 ปี และกลุ่มคนชราอยู่ในช่วง 60-91 ปี โดยการฉายสไลด์ที่มีภาพและคำให้ปรากฏบนจอครั้งละ 4 ภาพ คือซ้ายบน ซ้ายล่าง ขวาบน และขวาล่าง พบว่าการจำตำแหน่งของภาพจำไดดีกว่าการจำตำแหน่งของคำ

ฟื้น เพชรรักษ์ (2524) ได้วิจัยเรื่อง "การศึกษาความสนใจของเด็กที่มีต่อตำแหน่งของภาพประกอบหนังสือเรียน" จากภาพแนวตั้งและแนวนอน สรุปได้ว่า การจัดภาพของครึ่งหน้าทั้งแนวตั้งและแนวนอน มีค่าความสนใจของเด็กไม่แตกต่างกัน

วราภรณ์ ชนิตตาภรณ์ (2529) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของสาระในภาพกับแบบการคิดที่มีต่อการระลึกได้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการระลึกสาระในตำแหน่งทั้งห้ากับแบบการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การนำภาพมาใช้ในการเรียนการสอนจะต้องคำนึงนึงถึงระดับชั้นเรียน เพราะเด็กแต่ละระดับชั้นมีวัยแตกต่างกันและพัฒนาการของเด็กแต่ละวัยก็แตกต่างกันด้วย ซึ่งหยัน ตันหยง (อ้างถึงใน ชยันต์ เพชรศรีจันทร์, 2533) ได้กล่าวถึงขนาดของภาพไว้ว่า มีลักษณะแปรผันกลับกับวัยของผู้เรียน กล่าวคือ เด็กระดับอายุน้อยจะต้องใช้ภาพใหญ่ ส่วนเด็กระดับอายุสูงจะใช้ภาพเล็กลง เพราะจะใช้ภาษาเนื้อหามากขึ้นโดยหลักการผลิตหนังสือทั่วไป

เด็กปฐมวัย อาจใช้ภาพเต็มหน้า และใช้ภาพหลาย ๆ ภาพ

เด็กระดับประถมช่วงต้น ควรใช้ภาพขนาดสามในสี่ของหน้าหนังสือ

เด็กระดับประถมช่วงกลาง ควรใช้ภาพขนาดครึ่งหน้าหนังสือและภาพมีจำนวนน้อยลง

เด็กระดับประถมช่วงปลาย ถึงระดับมัธยมศึกษา สามารถที่จะใช้ภาพเล็ก ๆ ขนาดหนึ่งในสี่ของหน้าหนังสือ และภาพมีจำนวนน้อยลง

บันลือ พฤกษะวัน (อ้างถึงใน สถาพร พรหมเมศร์, 2526) กล่าวว่าการกำหนดขนาดของภาพประกอบนั้นมักจะกำหนดเป็นอัตราส่วนกับขนาดของหน้าหนังสือสำหรับเด็กขั้นแรกเรียกควรมีขนาด 3/4 หน้า ที่เหลือเป็นคำบรรยาย ชั้นที่พอจะอ่านได้บ้างแล้วควรใช้ภาพขนาด 1/2 หน้า อีกครึ่งหนึ่งไว้เป็นคำบรรยาย ส่วนเด็กระดับที่อ่านคล่องแล้วควรใช้ภาพขนาด 1/4 หน้า เพื่อจะได้มีเนื้อที่สำหรับคำบรรยายมาก ๆ

3.3 ตัวชี้นำ

เปรื่อง กุมุท (2527) ให้ความหมายของการชี้นำว่า หมายถึง สิ่งบอกเป็นนัย ๆ ให้ผู้เรียนมองเห็นทางว่าคำตอบที่น่าจะตอบคืออะไร

วชิราพร อัจฉริยโกศล (2531) ให้ความหมายของการชี้แนะ (Cueing) ว่า เป็นเทคนิควิธีที่ช่วยให้ผู้ดูมองเห็นสิ่งที่ (ผู้เสนอ) ต้องการเน้น โดยจะมีการชี้แนะของเนื้อหาสาระให้เด่นชัดขึ้น

Kemp (1968) ได้กล่าวถึงความหมายของการชี้นำ หรือตัวชี้แนะ (Cue Identifier) ว่า หมายถึง เครื่องหมายและสิ่งซึ่งมีผลในการจำแนกและจดจำในกรณีที่ต้องการจะชี้แนะ ตัวชี้แนะเหล่านี้ได้แก่ สี ลูกศร เข็มชี้ การเคลื่อนไหว (Animation) การเคลื่อนที่เข้าประกอบกัน (Implosion Techniques) มุมถ่ายของกล้อง และการอธิบายนำบอก (Directed Narration)

Susan (1969) กล่าวว่า การชี้นำคือการเพิ่มสิ่งเร้าหรือส่วนที่จะช่วยให้ผู้เรียนสนองตอบให้ถูกต้อง แต่ไม่ใช่บอกให้รู้โดยตรงหรืออาจกล่าวได้ว่าการชี้นำคือส่วนที่เพิ่มขึ้นจากกรอบสุดท้าย เพื่อทำให้กรอบง่ายขึ้น แต่ส่วนที่เพิ่มนี้ไม่ใช่แนะคำตอบให้หมด

Dwyer (1978) ได้ให้ความหมายของตัวชี้นำว่า เป็นการอย่างหนึ่งที่ช่วยดึงดูดความสนใจให้ผู้เรียนเอาใจใส่ต่อสิ่งเร้าที่นำมาเสนอ

Flemming and Levie (1979) ให้ความหมายว่า ตัวชี้นำเป็นการใช้สิ่งเร้าเพื่อทำให้โอกาสที่จะตอบสนองได้ถูกต้องนั้นมีความน่าจะเป็นเพิ่มขึ้น

Solomon (1979) ให้ความหมายของตัวชี้นำว่า เป็นสิ่งที่ช่วยจำกัดขอบเขต และนำไปสู่การพิจารณาขั้นพื้นฐานในการจำแนกเนื้อหาของสิ่งที่ต้องการทราบ

Bovy (1981) กล่าวถึงตัวชี้นำว่า หมายถึง วิธีที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย

Winn (1982) กล่าวถึงความหมายของตัวชี้นำว่า เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของสิ่งที่ตนศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

จากความหมายของตัวชี้นำที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ตัวชี้นำ (Cue) หมายถึง เครื่องหมายการชี้แนะ และการให้ร่องรอยต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัวกระตุ้น และจำกัดขอบเขตในการสื่อความหมายให้ตรงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือเป็นการเน้นในส่วนสาระสำคัญให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และตอบสนองในสิ่งที่ศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

สภาพการณ์การเรียนรู้ในโรงเรียน ผู้เรียนมักประสบปัญหาในการแยกแยะระหว่างสาระสำคัญของเรื่อง และส่วนที่เป็นสาระย่อย ๆ ผู้สอนจึงพยายามแก้ปัญหาการจัดความคิดรวบยอด

โดยใช้ตัวชี้นำเข้าช่วย จุดประสงค์ของการใช้ตัวชี้นำก็เพื่อที่จะช่วยกระตุ้นแรงจูงใจภายในของผู้เรียนให้เอาใจใส่ หรือมีปฏิสัมพันธ์ต่อสิ่งเร้าที่ต้องการจะเน้นให้ผู้เรียนได้รู้ ถ้าไม่มีตัวชี้นำผู้เรียนก็จะใช้วิธีการเดาว่าอะไรคือเนื้อหาที่สำคัญ (Dwyer, 1978) การใช้ตัวชี้นำ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้มีใจจดจ่ออยู่กับข้อมูลข่าวสารที่กำลังได้รับ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำ จำแนก บ่งชี้ และเกิดความเข้าใจในสาระสำคัญของเรื่องที่ได้รับรู้เป็นอย่างดี ตัวชี้นำจะช่วยให้ผู้เรียนบูรณการข้อมูลข่าวสาร ไปเก็บไว้อย่างมีแบบแผน ทำให้เกิดความรู้ จำข้อมูลข่าวสารได้มากและแม่นยำยิ่งขึ้น จะมีการผสมผสานของข้อมูลข่าวสารซึ่งเป็นความรู้เก่าและใหม่ได้อย่างรวดเร็ว เพื่อก่อให้เกิดเป็นความจำระยะยาว ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวชี้นำจะช่วยให้นักเรียนสังเกตถึงลักษณะเด่นของความคิดรวบยอดในสิ่งเร้า หรือสิ่งที่ได้ศึกษา ทั้งนี้เป็นการสร้างมโนทัศน์ให้ง่ายและเป็นระเบียบแบบแผน ซึ่งเกี่ยวข้องกับทฤษฎีความจำ และการรับรู้ของสิ่งคล้ายคลึงกัน (สุเมธ อิ่มศักดิ์วาสนา, 2527 ; บัญชา พรหมขำ, 2533 ; สุชาติ วัฒนไพโรจน์รัตน์, 2538) ในการเลือกสิ่งที่จะรับรู้นั้น ผู้เรียนจะเลือกรับรู้สิ่งเร้าเพียงบางส่วนที่ต้องการจะรู้หรือดึงดูดความสนใจเท่านั้น ถ้าเน้นข้อความที่เป็นความคิดรวบยอดให้เด่น หรือเน้นข้อความในสิ่งที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนได้รู้และปฏิบัติให้มีลักษณะเด่นขึ้น จะทำให้การรับรู้ที่ดีกว่า และทำให้จำได้ดีตามไปด้วย (Flemming and Levie, 1979) การใช้ตัวชี้นำในการเรียนการสอนเป็นเทคนิควิธีที่สำคัญประการหนึ่ง ในการที่ต้องการเน้นข้อความนั้นให้เห็นเด่นชัดว่าเป็นสาระสำคัญ ซึ่งวิธีการเน้นมีหลายรูปแบบ เช่น การใช้ลูกศร การขีดเส้นใต้ การใช้สีเสียงดนตรี การใช้คำถาม (Dwyer, 1978) การใช้เทคนิคเกี่ยวกับการพิมพ์ เช่น การขีดเส้นใต้ การใช้พิมพ์ตัวเอน การใช้ตัวพิมพ์หนา การใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ การใช้สีที่แตกต่างในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ (Leith, 1966 ; Oborne, 1985) การใช้ตัวชี้นำนับว่าเป็นกลวิธีที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักโปรแกรมเมอร์มีวิธีการต่าง ๆ ที่จะดึงดูดความสนใจ หรือเน้นย้ำในส่วนเนื้อหาที่สำคัญ ซึ่งปรากฏบนจอได้เด่นชัดขึ้น การเสนอเนื้อหาที่ยากและสลับซับซ้อน สามารถใช้ตัวชี้นำในส่วนของข้อความสำคัญได้ การชี้นำในคอมพิวเตอร์นั้นเป็นการเสนอเนื้อหาด้วยการเน้นความเด่นชัดโดยเน้นคำหรือวลี ด้วยการเพิ่มความสว่าง (bright) และเทคนิคในการเน้นเนื้อหาที่สำคัญในสิ่งพิมพ์ก็สามารถแสดงบนจอคอมพิวเตอร์ได้เช่นกัน เช่น การใช้อักษรหนา การใช้อักษรใหญ่ การขีดเส้นใต้ และการใช้สีเพื่อเน้นสาระสำคัญ ซึ่งจะช่วยให้ผู้อ่านพบส่วนสำคัญของเนื้อหา (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2531 ; Oborne, 1985 ; Merrill, 1986) สำหรับวิธีการเน้นสาระสำคัญหรือการใช้ตัวชี้นำแบบอื่น ๆ ทางจอคอมพิวเตอร์ มีดังนี้ (วชิราพร อัจฉริยะโกศล, 2531 ; Alessi, 1985)

1. การขีดเส้นใต้คำ หรือข้อความ หรือด้วยการใช้ตัวอักษรที่ผิดไปจากส่วนอื่น เช่น อักษรตัวหนา และตัวเอียง เป็นต้น

2. การใช้สี ส่วนใหญ่แล้วจะใช้ตัวอักษรสี เช่น ใช้ตัวอักษรสีแดงสำหรับคำสำคัญ ในขณะที่เนื้อหารายละเอียดใช้สีขาวทั้งหมดอยู่บนพื้นจอสีฟ้า เป็นต้น

3. ขนาด (Size) นักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะเสนอเนื้อหาหรือบทเรียน โดยใช้ตัวอักษรขนาดต่าง ๆ ซึ่งไม่เพียงแต่จะช่วยดึงความสนใจของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังจำเป็นต่อการสอนเด็กเล็กๆ ด้วย

4. การกลับสีพื้นและตัวอักษร (Inverse) ก็คือการทำให้ตัวอักษรสีดำอยู่บนพื้นสีขาว ในทางตรงกันข้าม ก็ทำให้ตัวอักษรสีขาวอยู่บนพื้นสีดำ วิธีการนี้จะช่วยให้เนื้อหาเด่นชัดออกมา

5. การใช้ลูกศรและล้อมกรอบ (Arrows and Boxes) โดยใช้ลูกศรชี้เนื้อหาส่วนที่สำคัญ หรืออาจจะใช้วิธีการล้อมกรอบส่วนที่สำคัญของเนื้อหาก็ได้

6. การใช้ความโดดเด่น (Isolation) เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง โดยการให้ส่วนที่สำคัญของเนื้อหา หรือส่วนที่จะต้องการเน้นปรากฏอยู่บนจอเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีส่วนอื่นๆ ที่ไม่สำคัญปรากฏอยู่ด้วย

7. การใช้ตัวกระพริบ (Blinking) วิธีการนี้มีประสิทธิภาพมากจนผู้เรียนไม่สนใจอะไรเลยที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ นอกจากตัวอักษรที่มีการกระพริบ ดังนั้นผู้เขียนโปรแกรมควรจะรู้จักแยกใช้ โดยให้กระพริบเฉพาะส่วนที่เป็นสาระสำคัญต้องการจะเน้นเท่านั้น ส่วนที่ไม่เน้นก็ไม่ต้องมีการกระพริบ

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับตัวชี้นำ โดยศึกษาผลของการใช้ตัวชี้นำ สรุปได้ว่า การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตัวชี้นำมีผลการเรียนสูกว่าบทเรียนที่ไม่มีตัวชี้นำ (กัลยารัตน์ ภานุรัตน์, 2530; ระวี ปรากฏรัตน์, 2537) นอกจากนี้มีการศึกษาถึงผลของการใช้รูปแบบตัวชี้นำแต่ละประเภท ดังนี้คือ ชัยวัฒน์ บำรุงจิตต์ (2537) ได้ศึกษารูปแบบการชี้นำแบบกระพริบอยู่กับที่กับแบบเคลื่อนไหว พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน กัลยารัตน์ ภานุรัตน์ (2530) ศึกษารูปแบบการชี้นำแบบกลับสีพื้นตัวอักษรและแบบขีดเส้นใต้ ได้ผลสรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน วงษ์วิวัธน์ พันธ์ประสิทธิเวช (2539) ศึกษาผลของการใช้แถบกำกับข้อความและการไม่ใช้ พบว่าความตั้งใจในการอ่านของนักเรียน ไม่แตกต่างกัน นิรนาถ สถิรากร (2531) ศึกษารูปแบบอักษรชี้นำแบบตัวหนา ตัวเอนและตัวใหญ่ พบว่ามีความเข้าใจในการอ่านไม่แตกต่างกัน สรุปได้ว่างานวิจัยส่วนใหญ่ ได้ทำการศึกษาผลของการใช้รูปแบบตัวชี้นำลักษณะต่างๆ กัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำและความสามารถในการอ่าน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการชี้นำต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำ และความสามารถในการอ่านไม่แตกต่างกัน ซึ่งแตกต่างจาก สายทิพย์ ชลธาร

(2530) ที่ศึกษารูปแบบการชี้นำแบบขีดเส้นใต้ แบบตัวกระพริบ แบบการสลับสีพื้นและสีตัวอักษร กลับพบว่ารูปแบบการชี้นำต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันด้วย

3.5 เสียง

เสียงที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิด คือเสียงพูด (Voice) ได้แก่ เสียงบรรยาย เสียงสนทนาที่ใช้ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสียงดนตรี (Music) ได้แก่ ท่วงทำนองของเสียงดนตรีต่างๆ ที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเสียงประกอบ (Sound effect) ได้แก่เสียงพิเศษต่างๆ ที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ เสียงเครื่องบิน เสียงสุนัขเห่า เป็นต้น (Tay Vaughan, 1993 อ้างถึงใน ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์, 2537) เสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนเพิ่มมากขึ้นอีกวิธีหนึ่ง เช่น บทเรียนอาจนำเสนอภาพเคลื่อนไหวประกอบกับเสียงบรรยาย ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

3.5 ปฏิสัมพันธ์

หมายถึงผู้เรียนสามารถใช้เมาส์ชี้ แล้วกดที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของหน้าจอ เช่นที่ภาพปุ่ม ภาพเคลื่อนไหว และบนตัวอักษร เป็นต้น แล้วทำให้เกิดการตอบสนองในลักษณะในลักษณะหนึ่ง เช่นเมื่อผู้เรียนใช้เมาส์กดในบริเวณส่วนเนื้อหาที่มีคำว่า “เสียง” ก็ได้ยินเสียงร้องของสิงโต และหาดใช้เมาส์กดไปในบริเวณที่มีภาพนิ่งของสิงโต ก็จะได้ชมการเคลื่อนไหวของสิงโต เป็นต้น การมีปฏิสัมพันธ์นี้ เมื่อรวมเข้ากับข้อมูลที่โปรแกรมเชื่อมโยงอยู่ เรียกว่า Hypermedia ซึ่งสามารถเรียกเฉพาะเจาะจงลงไปได้อีกว่า Hypertext หรือ Hyperword, Hypergraphic และ Hypersound ตามชนิดของข้อมูลที่โปรแกรมนั้นเชื่อมโยงอยู่ เช่น Hypertext หรือ Hotword จะมีข้อมูลอธิบายเพิ่มเติมเป็นตัวอักษร ส่วน Hypergraphic จะแสดงข้อมูลที่อธิบายเป็นภาพ (James Lockard and other, 1987)

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา

ถนิมวงศ์ ทับทิมประดับ (2521) ได้ศึกษาเรื่อง ความต้องการด้านจิตใจของเด็กตาบอดในกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามดัดแปลงจากแบบสอบถามของ Moony Problem Check List โดยสร้างแบบสอบถามซึ่งจัดพิมพ์เป็นอักษรเบรลล์ ใช้ตัวอย่างประชากรจากโรงเรียน

สอนคนตาบอดพญาไทย และโรงเรียนศูนย์ฝึกอาชีพคนตาบอดจังหวัดนนทบุรีจำนวน 44 คน คัดเฉพาะเด็กวัยรุ่นอายุ 13-20 ปี ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนของเด็กตาบอดพบว่า นักเรียนตาบอดส่วนใหญ่คิดว่า ผลการเรียนของตนส่วนใหญ่ไม่ค่อยดี สาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้เรียนไม่ได้ผลเต็มที่ คือการขาดอุปกรณ์การเรียนการสอน

สว่าง โรจน์รัตน์เกียรติ (2524) ศึกษาเรื่อง สุขภาจิตของนักเรียนตาบอดในประเทศไทย เพื่อเปรียบเทียบสุขภาพจิตของนักเรียนตาบอดชายและหญิงในประเทศไทยที่มีอายุระหว่าง 8-20 ปี ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนตาบอดชายมีทัศนคติต่อตนเองดีกว่านักเรียนตาบอดหญิง
2. นักเรียนตาบอดชายมีทัศนคติต่อผู้อื่นดีกว่านักเรียนตาบอดหญิง
3. นักเรียนตาบอดชายมีครอบครัวที่มีความสัมพันธ์ดีกว่าครอบครัวของนักเรียนตาบอดหญิง พี่น้องสนิทสนมกันมากกว่าพี่น้องของนักเรียนตาบอดหญิง
4. นักเรียนตาบอดชายมีปัญหาทางสังคมน้อยกว่านักเรียนตาบอดหญิง โดยเฉพาะเป็นคนเก็บตัวน้อยกว่า และมีปัญหาในการเรียนและการปรับตัวน้อยกว่า
5. เจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ ที่ทำงานใกล้ชิดกับนักเรียนตาบอดต่างมีทัศนะคติต่อนักเรียนตาบอดชายดีกว่านักเรียนตาบอดหญิง

นพพร เพียรพิกุล (2529) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความสนใจในการอ่านของเด็กในโรงเรียนสอนคนตาบอด โดยศึกษาจากนักเรียนในโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพและโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ ที่ศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2527 ทุกคน จำนวน 163 คน ผลการวิจัย พบว่า

1. วิธีการอ่านที่นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น ประถมศึกษาตอนปลายและมัธยมศึกษาตอนต้น ชอบที่สุด คือ การอ่านเองด้วยอักษรเบรลล์ รองลงไปชอบให้ผู้อื่นอ่านให้ฟัง วิธีที่ชอบน้อยที่สุด คือ การฟังจากหนังสือเทป นักเรียนทั้ง 3 ระดับ ชอบอ่านหนังสือแบบเรียน หนังสืออ่านประกอบ และหนังสือเกี่ยวกับดนตรีด้านอักษรเบรลล์ นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนต้นชอบอ่านหนังสือสารคดีและงานอดิเรกด้วยอักษรเบรลล์และหนังสือเกี่ยวกับกีฬาและการท่องเที่ยวด้วยการขอให้ผู้อื่นอ่านให้ฟัง ส่วนนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายและมัธยมศึกษาตอนต้น ชอบอ่านนวนิยายด้วยการฟังจากหนังสือเทป นักเรียนแต่ละระดับมีวิธีการอ่านหนังสือนิทานแตกต่างกัน คือ ระดับประถมศึกษาตอนต้นชอบอ่านด้วยอักษรเบรลล์ ประถมศึกษาตอนปลายชอบฟังจากหนังสือเทป มัธยมศึกษาตอนต้นชอบให้ผู้อื่นอ่านให้ฟัง

2. ปัจจัยที่มีผลต่อความสนใจในการอ่านของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น ประถมศึกษาตอนปลาย และมัธยมศึกษาตอนต้นมากที่สุด คือ การส่งเสริมการอ่านจากครู

เพชรรัตน์ กิตติวัฒนากูล (2530) ศึกษาเรื่อง สภาพการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนตาบอดเรียนร่วมในโรงเรียนประถมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการจัดการศึกษา สำหรับนักเรียนตาบอดเรียนร่วมในโรงเรียนประถมศึกษา โดยศึกษาจากผู้บริหารโรงเรียน ครูประจำชั้น และครูเดินสอน และแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับสภาพทางสังคมของนักเรียนตาบอดเรียนร่วมในโรงเรียนประถมศึกษา โดยศึกษาจากครูประจำชั้น ครูการศึกษาพิเศษ ครูเดินสอน นักเรียนตาบอดและนักเรียนปกติในชั้นเรียนร่วม ผลการวิจัยด้านสื่อการเรียนการสอน สรุปได้ว่า ด้านบุคลากร โรงเรียนต้องการบุคลากรประเภทครูการศึกษาพิเศษเพื่อแก้ไขหรือซ่อมเสริมเพิ่มเติม และปัญหาด้านบุคลากรคือ บุคลากรที่เกี่ยวข้องมีหน้าที่รับผิดชอบต่อนักเรียนปกติมาก และครูผู้สอนขาดความรู้และทักษะในการสอนนักเรียนตาบอด ส่วนวัสดุและอุปกรณ์ไม่เพียงพอ ครูไม่มีความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการสร้าง และวิธีการใช้อุปกรณ์การสอน

พาสินี สำราญเวทย์ (2533) ศึกษาเรื่อง สภาพการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนสอนคนตาบอดและโรงเรียนในโครงการเรียนร่วมสอนนักเรียนตาบอด ผลการวิจัย พบว่า ผู้บริหาร ครู และนักเรียน มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า มีการใช้หนังสือเบรลล์และสื่อการสอนสำหรับคนตาบอดน้อยหรือน้อยที่สุด ส่วนด้านการดำเนินการสอนนั้น ครูสอนภาษาอังกฤษและนักเรียนในโรงเรียนสอนคนตาบอด มีความคิดเป็นสอดคล้องกันว่ามีการเน้นทักษะฟัง – พูดมาก และใช้วิธีสอนแบบไวยากรณ์ - แปลเป็นส่วนใหญ่ ส่วนโรงเรียนในโครงการเรียนร่วมนั้น ครูสอนภาษาอังกฤษและนักเรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่ามีการเน้นทักษะการอ่านเขียนมาก และครูมีความเห็นว่าใช้วิธีสอนแบบสื่อสารมากในขณะที่นักเรียนเห็นว่าใช้วิธีสอนดังกล่าวน้อย

วินัย กรานมูล (2533) ศึกษาเรื่อง สภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาระดับมัธยมศึกษาตามการรับรู้ของครูสังคมศึกษา และนักเรียนตาบอดในโรงเรียนสอนคนตาบอด และโรงเรียนในโครงการเรียนร่วมสอนนักเรียนตาบอด จากครูสังคมศึกษาจำนวน 40 คน และนักเรียนตาบอด จำนวน 70 คน ในโรงเรียนสอนคนตาบอด 2 โรง และโรงเรียนโครงการเรียนร่วมสอนนักเรียนตาบอดทั้งหมดจำนวน 8 โรง ผลการวิจัยพบว่า ด้านวิธีการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูสังคมศึกษารับรู้ว่าครูใช้วิธีการสอนแบบต่างๆ และมีการจัดการเรียนการสอนมาก แต่นักเรียนรับรู้ว่าน้อย ส่วนด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน ครูสังคมรับรู้ว่าใช้สื่อการสอนประเภทต่างๆ น้อย แต่นักเรียนรับรู้ว่าใช้น้อยที่สุด

อรวรรณ ชาญชนบท (2534) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการฝึกสะกดคำภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนตาบอดชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาความสามารถในการสะกดคำภาษาอังกฤษนักเรียนตาบอดชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ฝึกสะกดคำด้วยชุดการฝึกสะกดคำภาษาอังกฤษ ดำเนินการวิจัยโดยการสร้างและพัฒนาชุดการฝึกและสร้างแบบสอบความสามารถในการสะกดคำภาษาอังกฤษ ผู้วิจัยนำชุดการฝึกและทดสอบไปแปลเป็นอักษรเบรลล์ และนำไปทดสอบกับนักเรียนตาบอดชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลการวิจัยพบว่าชุดการฝึกสะกดคำภาษาอังกฤษที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.85/87.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ และความสามารถในการสะกดคำภาษาอังกฤษของนักเรียนตาบอด หลังการฝึกสะกดคำด้วยชุดการฝึกสูงกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอมอร ตั้งจิตรมณีศักดา (2534) ศึกษาเรื่อง สภาพการศึกษา ปัญหาความต้องการทางการศึกษาและการฝึกอาชีพของนักเรียนตาบอด : ศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนคนตาบอดภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ จากนักเรียนตาบอดซึ่งกำลังเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 49 คน แต่สัมภาษณ์ได้ 42 คน สภาพการศึกษา ปัญหาและความต้องการด้านวิชาสามัญ พบว่าด้านอาคารสถานที่และสื่อการสอนมีไม่เพียงพอ หลักสูตรและการวัดผลไม่เหมาะสม ส่วนสภาพการฝึกอาชีพ ปัญหาและความต้องการการฝึกอาชีพ พบว่าด้านบุคลากรและวัสดุมีไม่เพียงพอ หลักสูตรไม่เหมาะสม

สินีภรณ์ อ่อนดี (2536) ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตาบอดชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากแบบเรียนที่มีและไม่มีภาพประกอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพและโรงเรียนคนตาบอดภาคเหนือ ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 26 คน เครื่องมือในการทดลองครั้งนี้ เป็นแบบเรียนเบรลล์ที่มีการประกอบนูนต่ำและไม่มีภาพประกอบ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนตาบอดที่เรียนจากแบบเรียนเบรลล์ที่มีภาพประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนตาบอดที่เรียนจากแบบเรียนเบรลล์ที่ไม่มีภาพประกอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิทิต ทรัพย์สาคร (2539) ศึกษาเรื่องปัญหาและการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการผลิตและการใช้สื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนสอนคนตาบอด จากอาจารย์ที่ปฏิบัติการสอนในโรงเรียนสอนคนตาบอด จำนวน 98 คน ผู้บริหารโรงเรียนสอนคนตาบอด จำนวน 8 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอน จำนวน 10 คน ผลการวิจัยพบว่าปัญหาเกี่ยวกับการผลิตสื่อการเรียนการสอนของอาจารย์ในระดับมาก 3 อันดับแรก คือ (1) ไม่มีความชำนาญในการผลิตแผนที่ แผน

ภาพนูน (2) ไม่มีเวลาพอในการผลิต แผนที่ แผนภาพนูน และ (3) ไม่สามารถแยกผลิตแผนที่ แผนภาพนูนเป็นชุดย่อย ๆ ตามวัตถุประสงค์ของเนื้อหา ปัญหาเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนการสอนพบปัญหาในระดับมาก 1 ปัญหา คือ โรงเรียนขาดการสนับสนุนด้านการเรียนอบรมเทคนิค วิธีการใหม่ ๆ ในการใช้สื่อการเรียนการสอน

จากงานวิจัยในประเทศที่กล่าวมาจะเห็นว่างานวิจัยเกี่ยวกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาส่วนมากเป็นงานวิจัยเกี่ยวกับวิทยาการปรับตัว ความต้องการด้านการใช้ห้องสมุด การทดลองบทเรียนสำเร็จรูป สภาพการจัดการเรียนร่วม สภาพความต้องการทางการศึกษาและวิชาชีพ และการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาต่างๆ ซึ่งชี้ให้เห็นว่านักเรียนต้องการครูที่มีความเข้าใจ สนับสนุนในการเรียนรู้ มีการจัดสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสม ร่วมทั้งต้องการการสอนแบบอธิบายพร้อมกับมีส่วนร่วมในกิจกรรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง เกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง 6 ด้านคือ 1) องค์ประกอบด้านตัวอักษร 2) องค์ประกอบด้านสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง 3) องค์ประกอบด้านภาพประกอบ 4) องค์ประกอบด้านกรอบ 5) องค์ประกอบด้านตัวนำทาง และ 6) องค์ประกอบด้านตัวชี้นำ โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง ปีการศึกษา 2544 ภาคการเรียนที่ 2 ที่ศึกษาในโรงเรียนสอนคนตาบอดเฉพาะ จำนวน 5 โรงเรียน คือ โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 15 คน โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ ในพระบรมราชินูปถัมภ์ จำนวน 7 คน โรงเรียนสอนคนตาบอดขอนแก่น จำนวน 3 คน โรงเรียนสอนคนตาบอดนครราชสีมา จำนวน 3 คน และโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 3 คน รวมทั้งหมด จำนวน 31 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามนำร่องเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องการออกแบบจอภาพแบบสอบถาม
2. แบบสอบถามประชากรที่ใช้ในการวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นนำร่องเกี่ยวกับการออกแบบจอภาพ

แบบสอบถามความคิดเห็นนำร่อง เป็นแบบสอบถามที่ให้ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มนำร่องจากโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่6 มีที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง จำนวน 3 คน เลือกข้อมูลเบื้องต้น ที่ใช้ในการออกแบบจอภาพแสดงผลในแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความ บกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง โดยเป็นข้อมูลเกี่ยวกับขนาดตัวอักษร แบบตัวอักษร สีตัวอักษรและสีพื้นหลัง ขนาดภาพประกอบ และรูปแบบกรอบในแต่ละจอภาพแสดงผล ซึ่งในแต่ละแบบจะมีตัวเลือกให้นักเรียนเลือกไม่เท่ากัน โดยในแต่ละตัวเลือกได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2519 ; พจน์ ใจบุญ, 2536 ; Gary R.M., Steven M.R., Jacqueline K.O., Charles W.S., and Nancy H.W., 1989) โดยมีรายละเอียดของตัวเลือกดังนี้

1.1 ขนาดของตัวอักษรข้อความ และหัวเรื่อง เปรียบเทียบขนาดของตัวอักษรจากงานวิจัยเกี่ยวกับสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2519 ; พจน์ ใจบุญ, 2536) การสัมภาษณ์อาจารย์ที่มีประสบการณ์การสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง และโปรแกรมที่ใช้สำหรับขยายตัวอักษรบนจอคอมพิวเตอร์เช่น Zoom Text ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับขนาดให้เหมาะสมกับจอคอมพิวเตอร์ โดยตัวอักษรหัวเรื่องเริ่มจากขนาด 24 พอยท์ และตัวอักษรข้อความเริ่มจาก 16 พอยท์ ซึ่งเป็นขนาดตัวอักษรหัวเรื่องที่ใช้สำหรับเด็กปกติ และขยายเพิ่มขึ้นทีละ 4 ขนาดตัวอักษร ซึ่งเป็นหลักการปรับขนาดตัวอักษรที่ใช้สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง โดยมีขนาดตัวอักษรให้เลือก 5 ขนาด คือ

ขนาดตัวอักษรหัวเรื่อง

ขนาดที่ 1 ตัวอักษรขนาด 24 พอยท์

ขนาดที่ 2 ตัวอักษรขนาด 28 พอยท์

ขนาดที่ 3 ตัวอักษรขนาด 32 พอยท์

ขนาดที่ 4 ตัวอักษรขนาด 36 พอยท์

ขนาดที่ 5 ตัวอักษรขนาด 40 พอยท์

ขนาดตัวอักษรข้อความ

ขนาดที่ 1 ตัวอักษรขนาด 16 พอยท์

ขนาดที่ 2 ตัวอักษรขนาด 20 พอยท์

ขนาดที่ 3 ตัวอักษรขนาด 24 พอยท์

ขนาดที่ 4 ตัวอักษรขนาด 28 พอยท์

ขนาดที่ 5 ตัวอักษรขนาด 32 พอยท์

1.2 แบบตัวอักษร เปรียบเทียบแบบของตัวอักษรที่นิยมใช้ในคอมพิวเตอร์ และจากงานวิจัยเกี่ยวกับสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2519 ; พจน์ ใจบุญ, 2536) มีแบบตัวอักษรให้เลือก 3 แบบ คือ

แบบที่ 1 แบบตัวอักษร CORDIA UPC
แบบที่ 2 แบบตัวอักษร **ANGSANA UPC**
แบบที่ 3 แบบตัวอักษร **BROWALLIA UPC**

1.3 รูปแบบตัวอักษร เปรียบเทียบแบบของตัวอักษรที่นิยมใช้ในคอมพิวเตอร์ และจากงานวิจัยเกี่ยวกับสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2519 ; พจน์ ใจบุญ, 2536) มีรูปแบบตัวอักษรให้เลือก 2 แบบ คือ

แบบที่ 1 รูปแบบตัวอักษร ตัวปกติ
แบบที่ 2 รูปแบบตัวอักษร ตัวหนา

1.4 สีตัวอักษรและสีพื้นหลัง เปรียบเทียบจากสีตัวอักษรและสีพื้นหลังจากงานวิจัยของเด็กปกติเกี่ยวกับสีบนจอคอมพิวเตอร์ (วรางคณา กฤษณพันธุ์, 2528 ; นนทพร พรประยุทธ,

2528 ; กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ , 2536 ; D' Angelo, 1991) โดยเลือกจากคู่สีที่ผู้เรียนปกติมีความชอบมากที่สุด 5 อันดับ มาเป็นตัวเลือก คือ

แบบที่ 1 **อักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน**
แบบที่ 2 **อักษรสีขาวบนพื้นสีดำ**
แบบที่ 3 **อักษรสีเหลืองบนพื้นสีดำ**
แบบที่ 4 **อักษรสีเขียวบนพื้นสีดำ**
แบบที่ 5 **อักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง**

1.5 ขนาดของภาพประกอบ เปรียบเทียบขนาดของภาพประกอบจากงานวิจัยเกี่ยวกับสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ (ชยัน เพชรศรีจันทร์, 2533; วรพงศ์ วรชาติอุดมพงษ์, 2531) มีตัวให้เลือก 2 แบบ คือ ภาพขนาด 1/2 และ 1/4 ของจอภาพ

1.6 รูปแบบของกรอบข้อความ และกรอบรูปภาพ เปรียบเทียบรูปแบบของกรอบข้อความ และกรอบรูปภาพ จากงานวิจัยเกี่ยวกับสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ (พจน์ ใจบุญ, 2536; ผกาวัน ศิริวิไล, 2541) มีตัวให้เลือก 3 แบบ คือ ไม่มีกรอบ, กรอบแบบเส้น และกรอบแบบสีพื้นหลัง

แผนภาพ 3 แสดงตัวอย่างแบบสอบถามความคิดเห็นนำร่องการออกแบบจอภาพ

จากการนำแบบสอบถามคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบจอภาพ ให้กลุ่มศึกษานำร่องจำนวน 3 คนทำ ได้ข้อสรุปจากการเลือกคือ นักเรียนเลือกตัวอักษรหัวเรื่องขนาด 36 พอยท์ ตัวอักษรข้อความขนาด 28 พอยท์ แบบตัวอักษรแบบ CORDIA UPC รูปแบบตัวอักษรตัวหนา ตัวอักษรสีขาวและพื้นหลังสีดำ ขนาดภาพประกอบ 1/4 ของหน้าจอ และไม่มีกรอบทั้งรูปภาพ และข้อความ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง เกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตา แบบเลือนลาง 6 ด้านคือ

2.1 องค์ประกอบด้านตัวอักษร จำนวน 3 ข้อ

2.1.1 ขนาดตัวอักษรหัวเรื่อง

2.1.2 ขนาดตัวอักษรข้อความ

2.1.3 รูปแบบตัวอักษร

2.2 องค์ประกอบด้านสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง จำนวน 12 ข้อ

2.2.1 สีตัวอักษร และสีพื้นหลัง

2.2.2 ขนาดหัวเรื่องสีขาว และแถบพื้นหลังสีน้ำเงิน

2.2.3 ขนาดหัวเรื่องสีขาว และแถบพื้นหลังสีดำ

2.2.4 ขนาดหัวเรื่องสีเหลือง และแถบพื้นหลังสีดำ

2.2.5 ขนาดหัวเรื่องสีเขียว และแถบพื้นหลังสีดำ

2.2.6 ขนาดหัวเรื่องสีดำ และแถบพื้นหลังสีเหลือง

2.2.7 ขนาดข้อความสีขาว และพื้นหลังสีน้ำเงิน

2.2.8 ขนาดข้อความสีขาว และพื้นหลังสีดำ

2.2.9 ขนาดข้อความสีเหลือง และพื้นหลังสีดำ

2.2.10 ขนาดข้อความสีเขียว และพื้นหลังสีดำ

2.2.11 ขนาดข้อความสีดำ และพื้นหลังสีเหลือง

2.2.12 จำนวนสีในหน้าจอ

2.3 องค์ประกอบด้านภาพประกอบ จำนวน 5 ข้อ

2.3.1 ขนาดของภาพประกอบ

2.3.2 ตำแหน่งของภาพประกอบ

2.3.3 ประเภทของภาพประกอบ

2.3.4 มิติของภาพประกอบ

2.3.5 สีของภาพประกอบ

2.4 องค์ประกอบด้านกรอบ จำนวน 5 ข้อ

2.4.1 รูปแบบของกรอบ

2.4.2 รูปแบบของกรอบรูปภาพ

2.4.3 สีของกรอบรูปภาพ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4.4 รูปแบบของกรอบข้อความ

2.4.5 สีของกรอบข้อความ

2.5 องค์ประกอบด้านตัวนำทาง จำนวน 3 ข้อ

2.5.1 ขนาดของปุ่มควบคุม

2.5.2 รูปแบบของปุ่มควบคุม

2.5.3 สีของปุ่มควบคุม

2.6 องค์ประกอบด้านตัวชี้นำ จำนวน 1 ข้อ

2.6.1 รูปแบบของตัวชี้นำ

โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น เกี่ยวกับการออกแบบจอภาพ (Screen Design) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากบทความ, วารสาร, เอกสาร, ตำรา, คัดสำเนาบทความจากซีดีรอม, คัดสำเนาจากรายงานการวิจัย หรือบทความจากเว็บไซต์

2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง จากบทความ, วารสาร, เอกสาร, ตำรา, คัดสำเนาจากรายงานการวิจัย หรือบทความจากเว็บไซต์ และสอบถามจากผู้ที่มีความชำนาญด้านการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง

3. สร้างแบบสอบถาม ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง ตามหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

4. นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และนำไปปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบสอบถามในข้อ 5 มาเขียนสคริปต์สำหรับสร้างแบบสอบถามในรูปแบบมัลติมีเดีย ภายใต้ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการกลุ่มศึกษานำร่อง และคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

6. นำสคริปต์ในข้อ 5 มาสร้างแบบสอบถามในรูปแบบมัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Macromedia Authorware v. 5.2 จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

7. นำไปทดลองกับกลุ่มนำร่องที่เป็นกลุ่มเดียวกับผู้ตอบแบบสอบถามนำรองในตอนที่1 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจที่มีต่อคำแนะนำ และวิธีการตอบแบบสอบถามในด้านต่างๆ หลังจากผู้เรียนตอบแบบสอบถามเสร็จแล้ว ผู้วิจัยซักถามความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับวิธีการตอบแบบสอบถาม เนื้อหาของแบบสอบถาม ภาษาที่ใช้ ความน่าสนใจ ด้านกราฟฟิกเกี่ยวกับขนาดตัวอักษร สี ภาพ และเสียงประกอบ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องที่ควรแก้ไข

8. จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์ในการนำไปใช้จริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดย

1. ไปติดต่อกับทางโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ ในพระบรมราชินูปถัมภ์ โรงเรียนสอนคนตาบอดขอนแก่น โรงเรียนสอนคนตาบอดนครราชสีมา และโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อตรวจสอบประชากรในการวิจัย

2. ดำเนินการขอหนังสือ ขอความร่วมมือในการวิจัยจาก บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. นำหนังสือของความร่วมมือในการทำวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พร้อมแบบสอบถามส่งไปทางไปรษณีย์ไปยังโรงเรียนที่เป็นประชากรในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามไปยังโรงเรียนสอนคนตาบอดเฉพาะ จำนวน 5 โรงเรียน โดยเดินทางไปเก็บข้อมูลด้วยตนเอง 4 โรงเรียนคือ โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ, โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ ในพระบรมราชินูปถัมภ์, โรงเรียนสอนคนตาบอดขอนแก่น และโรงเรียนสอนคนตาบอดนครราชสีมา ส่วนโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผู้วิจัยได้แนบซองพร้อมแสตมป์และจ่าหน้าซองถึงผู้วิจัยให้เรียบร้อย เพื่อความสะดวกในการส่งแบบสอบถามกลับ คิดเป็นแบบสอบถามที่ส่งจำนวนทั้งสิ้น 31 ชุด ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามคืนจำนวน 31 ฉบับ ในจำนวนนี้เป็นแบบสอบถามที่สมบูรณ์ใช้ในการวิเคราะห์ได้จำนวน 29 ชุด คิดเป็นร้อยละ 93.5

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้รับแบบสอบถามคืนแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ เพื่อนำไปแปลความหมาย โดยการแจกแจงหาความถี่และคำนวนหาค่าร้อยละ ในแต่ละประเด็น

การนำเสนอข้อมูล

นำเสนอข้อมูลในรูปของตาราง และแปลความหมายเป็นความเรียงในแต่ละตาราง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ (Percentage)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเรื่อง การออกแบบองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามที่ส่งคืน และคัดเลือกเฉพาะแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์ได้จำนวนทั้งสิ้น 29 ชุด จากจำนวนโรงเรียนสอนคนตาบอดเฉพาะที่ส่งแบบสอบถามคืน 5 โรงเรียน จำนวน 31 ฉบับ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอในรูปแบบของตาราง และความเรียง โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 2 ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามสถานศึกษา (N = 31)

ชื่อสถานศึกษา	นักเรียนชาย	ร้อยละ	นักเรียนหญิง	ร้อยละ	จำนวนรวม	ร้อยละ
โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ	10	32.25	5	16.13	15	48.39
โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ	5	16.13	2	6.45	7	22.58
โรงเรียนสอนคนตาบอดขอนแก่น	1	3.20	2	6.48	3	9.68
โรงเรียนสอนคนตาบอด นครราชสีมา	2	6.45	1	3.23	3	9.68
โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคใต้	3	9.68	-	-	3	9.68
รวม	21	67.71	10	32.29	31	100

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่มาจากโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ คิดเป็นร้อยละ 48.38 รองลงมาคือโรงเรียนสอนคนตาบอดเชียงใหม่ คิดเป็นร้อยละ 22.58 และน้อยที่สุดคือ โรงเรียนสอนคนตาบอดขอนแก่น, โรงเรียนสอนคนตาบอดนครราชสีมา และโรงเรียนสอนคนตาบอดสุราษฎร์ธานี คิดเป็นร้อยละ 9.68 โดยเป็นเพศชายร้อยละ 67.29 และเพศหญิงร้อยละ 32.29

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง

1. องค์ประกอบด้านตัวอักษร

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความ บกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง เกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพด้านตัวอักษร ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 – 5 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับขนาดตัวอักษรหัวเรื่องที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

ขนาด	ความถี่	ร้อยละ
32 Point	1	3.45
34 Point	4	13.79
36 Point	10	34.48
38 Point	2	6.90
40 Point	12	41.38
รวม	29	100

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่าขนาดตัวอักษรหัวเรื่องที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ขนาด 40 พอยท์ คิดเป็นร้อยละ 41.38 รองลงมาคือขนาด 36 พอยท์ คิดเป็นร้อยละ 34.48 และน้อยที่สุดคือขนาด 32 พอยท์ คิดเป็นร้อยและ 3.45

ตารางที่ 4 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับขนาดตัวอักษรข้อความที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

ขนาด	ความถี่	ร้อยละ
24 Point	3	10.34
26 Point	2	6.90
28 Point	6	20.69
30 Point	12	41.38
32 Point	6	20.69
รวม	29	100

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่าขนาดตัวอักษรข้อความที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ขนาด 30 พอยท์ คิดเป็นร้อยละ 41.38 รองลงมาคือขนาด 28 และ 32 พอยท์ คิดเป็นร้อยละ 20.69 และน้อยที่สุดคือขนาด 26 พอยท์ คิดเป็นร้อยละ 6.90

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับรูปแบบตัวอักษรข้อความที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	ความถี่	ร้อยละ
ตัวปกติ	1	3.45
ตัวหนา	28	96.55
รวม	29	100

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่ารูปแบบตัวอักษรที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้แบบตัวหนา คิดเป็นร้อยละ 96.55 ส่วนแบบตัวปกติ คิดเป็นร้อยละ 3.45

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. องค์ประกอบด้านสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง เกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพด้านสี ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในตารางที่ 6 – 9 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวสีตัวอักษรและสีพื้นหลังที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	ความถี่	ร้อยละ
ตัวอักษรสีขาว-พื้นสีน้ำเงิน	5	17.24
ตัวอักษรสีขาว-พื้นสีดำ	18	62.07
ตัวอักษรสีเหลือง-พื้นสีดำ	2	6.90
ตัวอักษรสีเขียว-พื้นสีดำ	2	6.90
ตัวอักษรสีดำ-พื้นสีเหลือง	2	6.90
รวม	29	100

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่าสีตัวอักษรและสีพื้นหลังที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนมากที่สุด ควรใช้ตัวอักษรสีขาว - พื้นหลังสีดำ คิดเป็นร้อยละ 62.07 รองลงมาคือตัวอักษรสีขาว-พื้นหลังสีน้ำเงิน คิดเป็น 17.24 และน้อยที่สุดคือ ตัวอักษรสีเหลือง-พื้นหลังสีดำ, ตัวอักษรสีเขียว-พื้นหลังสีดำ และตัวอักษรสีดำ-พื้นหลังสีเหลือง คิดเป็นร้อยละ 6.90

ตารางที่ 7 ตารางแสดงความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยเกี่ยวกับตัวอักษรหัวเรื่องและแถบสีพื้นหลัง ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

ขนาด	หัวเรื่องขาว-พื้นหลังน้ำเงิน		หัวเรื่องขาว-พื้นหลังดำ		หัวเรื่องเหลือง-พื้นหลังดำ		หัวเรื่องเขียว-พื้นหลังดำ		หัวเรื่องดำ-พื้นหลังเหลือง		ค่าเฉลี่ย
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ความถี่	
32 Point	3	10.34	3	10.34	2	6.9	1	3.45	4	13.79	8.96
34 Point	5	17.25	5	17.25	9	31.03	5	17.24	4	13.79	19.31
36 Point	4	13.79	4	13.79	4	13.79	3	10.34	9	31.03	16.55
38 Point	7	24.14	7	24.14	5	17.25	5	17.25	7	24.14	21.38
40 Point	10	34.48	10	34.48	9	31.03	15	51.72	5	17.25	33.79
รวม	29	100	29	100	29	100	29	100	29	100	100

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความเห็นว่าตัวอักษรหัวเรื่องที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียน ควรใช้ขนาด 40 พอยท์ เฉลี่ยร้อยละ 33.75 โดยใช้คู่หัวเรื่องสีเขียว–แถบพื้นหลังสีดำสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 51.72 รองลงมาคือ หัวเรื่องสีขาว-แถบพื้นหลังสีน้ำเงิน และหัวเรื่องสีขาว-แถบพื้นหลังสีดำ คิดเป็นร้อยละ34.48 และสุดท้ายคือหัวเรื่องสีดำ-แถบพื้นหลังสีเหลือง คิดเป็นร้อยละ 17.25

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ตารางแสดงความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยเกี่ยวกับตัวอักษรข้อความและสี พื้นหลังที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

ขนาด	ข้อความขาว-พื้นหลังน้ำเงิน		ข้อความขาว-พื้นหลังดำ		ข้อความเหลือง-พื้นหลังดำ		ข้อความเขียว-พื้นหลังดำ		ข้อความดำ-พื้นหลังเหลือง		ค่าเฉลี่ย
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ความถี่	
24 Point	1	3.42	-	-	-	-	2	6.90	3	10.34	4.13
26 Point	3	10.34	4	13.79	4	13.79	2	6.90	2	6.90	10.34
28 Point	7	24.14	9	31.03	14	48.28	5	17.25	4	13.8	26.90
30 Point	5	17.24	5	17.25	4	13.79	4	13.79	9	31.03	18.62
32 Point	13	44.86	11	37.93	7	24.14	16	55.16	11	37.94	40.01
รวม	29	100	29	100	29	100	29	100	29	100	100

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความเห็นว่าตัวอักษรข้อความที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียน ควรใช้ขนาด 32 พอยท์ เฉลี่ยร้อยละ 40.01 โดยใช้คู่หัวเรื่องสีเขียว–แถบพื้นหลังสีดำสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 55.16 รองลงมาคือ หัวเรื่องสีขาว-แถบพื้นหลังสีน้ำเงิน คิดเป็นร้อยละ 44.86 และสุดท้ายคือหัวเรื่องสีเหลือง –แถบพื้นหลังสีดำ คิดเป็นร้อยละ 24.14

ตารางที่ 9 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวจำนวนสีในหน้าจอ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบ จอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	ความถี่	ร้อยละ
2 สี	4	13.79
3 สี	5	17.24
4 สี	11	37.93
5 สี	9	31.03
รวม	29	100

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่าจำนวนสีในหน้าจอ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้จำนวน 4 สี มากที่สดุ คิดเป็นร้อยละ 37.93 รองลงมาคือจำนวน 9 สี คิดเป็นร้อยละ 31.03 และน้อยที่สุดคือจำนวน 2 สี คิดเป็นร้อยละ 13.79

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. องค์ประกอบด้านภาพประกอบ

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง เกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพด้านภาพประกอบ ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในตารางที่ 10 – 11 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 10 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับขนาดของภาพประกอบที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	ความถี่	ร้อยละ
1 / 4 ของหน้าจอ	13	44.83
1 / 2 ของหน้าจอ	16	55.17
รวม	29	100

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่าขนาดของภาพประกอบที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ขนาด 1/2 ของจอภาพมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 55.17 ส่วนขนาด 1/4 ของจอภาพ คิดเป็นร้อยละ 44.83

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับตำแหน่งของภาพประกอบที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	ความถี่	ร้อยละ
ด้านซ้าย	11	37.93
ด้านขวา	9	31.03
ด้านบน	9	31.03
รวม	29	100

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่าตำแหน่งของภาพประกอบที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรอยู่ด้านซ้าย คิดเป็นร้อยละ 37.93 รองลงมาคือ ด้านขวา และด้านล่าง คิดเป็นร้อยละ 31.03

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับประเภทของภาพประกอบที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	ความถี่	ร้อยละ
ภาพลายเส้นอย่างง่าย	6	20.69
ภาพลายเส้นแสดงรายละเอียด	3	10.34
ภาพถ่าย หรือภาพเหมือนจริง	20	68.97
รวม	29	100

จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่ารูปแบบของภาพประกอบที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ภาพเหมือนจริง คิดเป็นร้อยละ 68.97 รองลงมาคือภาพลายอย่างง่าย คิดเป็นร้อยละ 20.69 ส่วนน้อยที่สุดคือภาพแสดงรายละเอียด คิดเป็นร้อยละ 10.34

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับมิติของภาพประกอบที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการองค์ประกอบจอภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	ความถี่	ร้อยละ
ภาพ 2 มิติ	8	27.59
ภาพ 3 มิติ	21	72.41
รวม	29	100

จากตารางที่ 13 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่ามิติของภาพประกอบที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ภาพ 3 มิติ คิดเป็นร้อยละ 72.41 ส่วนภาพ 2 มิติ คิดเป็นร้อยละ 27.59

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับสีของภาพประกอบที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	ความถี่	ร้อยละ
สีเหมือนจริง	9	31.03
สีโมโนโครม	-	0
สีตรงข้ามสีจริง	3	10.34
สี Contrast สูง	15	51.72
สีขาว - ดำ	2	6.90
รวม	29	100

จากตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่าสีของภาพประกอบ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ภาพสีตัดกันสูง คิดเป็นร้อยละ 51.72 รองลงมาคือภาพสีเหมือนจริง คิดเป็นร้อยละ 31.03 ส่วนภาพสีโมโนโครม ไม่มีใครเลือกตอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. องค์ประกอบด้านกรอบ

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง เกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพด้านกรอบ ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในตารางที่ 15 – 22 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 15 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับรูปแบบของกรอบที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	ความถี่	ร้อยละ
ไม่มีกรอบ	2	6.90
มีกรอบเฉพาะที่รูปภาพ	7	24.14
มีกรอบเฉพาะที่ข้อความ	14	48.28
มีกรอบทั้ง 2 ที่	6	20.69
รวม	29	100

จากตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่ารูปแบบของกรอบ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรให้มีกรอบเฉพาะข้อความ คิดเป็นร้อยละ 48.28 รองลงมาคือมีกรอบเฉพาะรูปภาพ คิดเป็นร้อยละ 24.14 ส่วนน้อยที่สุดคือไม่มีกรอบ คิดเป็นร้อยละ 6.90

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับรูปแบบของกรอบรูปภาพที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	จำนวนรวม	ร้อยละ
ไม่มีกรอบ	4	13.79
กรอบแบบเส้น	11	37.93
กรอบแบบพื้นหลัง	14	48.28
รวม	29	100

จากตารางที่ 16 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่ารูปแบบของกรอบรูปภาพที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้กรอบแบบพื้นหลัง คิดเป็นร้อยละ 48.28 รองลงมาคือกรอบแบบเส้น คิดเป็นร้อยละ 37.93 ส่วนน้อยที่สุดคือไม่มีกรอบ คิดเป็นร้อยละ 13.79

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับสีของกรอบรูปภาพที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	จำนวนรวม	ร้อยละ
สีโทนเดียวกับรูปภาพ	13	44.83
สีตัดกับรูปภาพ	16	55.17
รวม	29	100

จากตารางที่ 17 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่าสีของกรอบรูปภาพ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้สีตัดกับรูปภาพ คิดเป็นร้อยละ 55.17 ส่วนสีโทนเดียวกับรูปภาพ คิดเป็นร้อยละ 44.83

ตารางที่ 18 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับรูปแบบของกรอบข้อความที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	จำนวนรวม	ร้อยละ
ไม่มีกรอบ	3	10.34
กรอบแบบเส้น	17	58.62
กรอบแบบพื้นหลัง	9	31.03
รวม	29	100

จากตารางที่ 18 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่ารูปแบบของกรอบข้อความที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้กรอบแบบเส้น คิดเป็นร้อยละ 58.62 รองลงมาคือกรอบแบบพื้นหลัง คิดเป็นร้อยละ 31.03 ส่วนน้อยที่สุดคือไม่มีกรอบ คิดเป็นร้อยละ 10.34

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับสีของกรอบข้อความที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	จำนวนรวม	ร้อยละ
สีโทนเดียวกับสีข้อความหรือพื้นหลัง	6	20.69
สีตัดกับสีข้อความ หรือพื้นหลัง	23	79.31
รวม	29	100

จากตารางที่ 19 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่าสีของกรอบข้อความที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้สีตัดกับรูปภาพ คิดเป็นร้อยละ 79.31 ส่วนสีโทนเดียวกับรูปภาพ คิดเป็นร้อยละ 20.69

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. องค์ประกอบด้านตัวนำทาง

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง เกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพด้านตัวนำทาง ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในตารางที่ 20 – 29 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 20 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับขนาดของปุ่มควบคุมที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

ขนาด	จำนวนรวม	ร้อยละ
เทียบเท่าขนาดตัวอักษร 32 Point	8	27.59
เทียบเท่าขนาดตัวอักษร 34 Point	2	6.90
เทียบเท่าขนาดตัวอักษร 36 Point	4	13.79
เทียบเท่าขนาดตัวอักษร 38 Point	7	24.14
เทียบเท่าขนาดตัวอักษร 40 Point	8	27.59
รวม	29	100

จากตารางที่ 20 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่าขนาดของปุ่มควบคุม ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ขนาดเทียบเท่ากับตัวอักษร 32 และ 40 พอยท์ คิดเป็นร้อยละ 27.59 รองลงมาคือเทียบเท่ากับตัวอักษร 38 พอยท์ คิดเป็นร้อยละ 24.14 ส่วนน้อยที่สุดคือเทียบเท่ากับตัวอักษร 34 พอยท์ คิดเป็นร้อยละ 6.90

ตารางที่ 21 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับรูปแบบปุ่มควบคุมในบทเรียนที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	จำนวนรวม	ร้อยละ
สัญรูป และข้อความอธิบาย	2	6.90
สัญรูป และเสียงอธิบาย	27	93.10
รวม	29	100

จากตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่ารูปแบบของปุ่มควบคุมที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้แบบสัญรูป และเสียงอธิบาย คิดเป็นร้อยละ 93.10 ส่วนสัญรูป และข้อความอธิบาย คิดเป็นร้อยละ 6.90

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับสีของปุ่มควบคุมที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	จำนวนรวม	ร้อยละ
สีโทนเดียวกับพื้นหลัง	4	13.79
สีตัดกับพื้นหลัง	25	86.21
รวม	29	100

จากตารางที่ 22 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่าสีของปุ่มควบคุม ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้สีตัดกับสีข้อความ หรือสีพื้นหลัง คิดเป็นร้อยละ 86.21 ส่วนสีโทนเดียวกับสีข้อความ หรือสีพื้นหลัง คิดเป็นร้อยละ 13.79

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. องค์ประกอบด้านตัวชี้นำ

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง เกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพด้านตัวชี้นำ ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในตารางที่ 23 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 23 ตารางแสดงความถี่และร้อยละเกี่ยวกับรูปแบบของตัวชี้นำ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง (N = 29)

รูปแบบ	จำนวนรวม	ร้อยละ
ตัวขีดเส้นใต้	3	10.34
ตัวกระพริบ	2	6.90
ตัวอักษรขนาดใหญ่	6	20.69
ตัวอักษรเปลี่ยนสี	14	48.28
สลับสีพื้นหลัง และสีตัวอักษร	4	13.79
รวม	29	100

จากตารางที่ 23 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เห็นว่ารูปแบบของตัวชี้นำ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้แบบตัวอักษรเปลี่ยนสี คิดเป็นร้อยละ 48.28 รองลงมาคือแบบตัวอักษรตัวใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 20.69 ส่วนน้อยที่สุดคือตัวกระพริบ คิดเป็นร้อยละ 6.90

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราบผล และข้อเสนอแนะ

การเสนอผลการวิจัย เรื่องการออกแบบองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง ครอบคลุมสาระสำคัญคือ วัตถุประสงค์การวิจัย, ประชากรที่ใช้ในการวิจัย, เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย, การเก็บรวบรวมข้อมูล, การวิเคราะห์ข้อมูล, สรุปและอภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ตามลำดับดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง เกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง 6 ด้าน คือ 1) องค์ประกอบด้านตัวอักษร 2) องค์ประกอบด้านสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง 3) องค์ประกอบด้านภาพประกอบ 4) องค์ประกอบด้านกรอบ 5) องค์ประกอบด้านตัวนำทาง และ 6) องค์ประกอบด้านตัวชี้นำ

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง ปีการศึกษา 2544 ภาคการเรียนที่ 2 ที่ศึกษาในโรงเรียนสอนคนตาบอดเฉพาะ จำนวน 5 โรงเรียน คือ โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 15 คน โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ ในพระบรมราชินูปถัมภ์ จำนวน 7 คน โรงเรียนสอนคนตาบอดขอนแก่น จำนวน 3 คน โรงเรียนสอนคนตาบอดนครราชสีมา จำนวน 3 คน และโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 3 คน รวมทั้งหมด จำนวน 31 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนำร่องเกี่ยวกับการออกแบบจอภาพ
2. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง เกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตา แบบเลือนลาง 6 ด้านคือ 1) องค์ประกอบด้านตัวอักษร 2) องค์ประกอบด้านสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง 3) องค์ประกอบด้านภาพประกอบ 4) องค์ประกอบด้านกรอบ 5) องค์ประกอบด้านตัวนำทาง และ6) องค์ประกอบด้านตัวชี้นำ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามไปยังโรงเรียนสอนคนตาบอดเฉพาะ จำนวน 5 โรงเรียน โดยเดินทางไปเก็บข้อมูลด้วยตนเอง 4 โรงเรียนคือ โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ, โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ ในพระบรมราชินูปถัมภ์, โรงเรียนสอนคนตาบอดขอนแก่น และโรงเรียนสอนคนตาบอดนครราชสีมา ส่วนโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผู้วิจัยได้แนบซองพร้อมแสตมป์และจ่าหน้าซองถึงผู้วิจัยให้เรียบร้อย เพื่อความสะดวกในการส่งแบบสอบถามกลับ คิดเป็นแบบสอบถามที่ส่งจำนวนทั้งสิ้น 31 ชุด ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามคืนจำนวน 31 ฉบับ ในจำนวนนี้เป็นแบบสอบถามที่สมบูรณ์ใช้ในการวิเคราะห์ได้จำนวน 29 ชุด คิดเป็นร้อยละ 93.5

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้รับแบบสอบถามคืนแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ เพื่อนำไปแปลความหมาย โดยการแจกแจงหาความถี่และคำนวนหาค่าร้อยละ ในแต่ละประเด็น

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติดังกล่าวมานี้ ผู้วิจัยได้หาค่าสถิติ ร้อยละ ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบส่วนใหญ่มาจากโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ คิดเป็นร้อยละ 48.38 รองลงมาคือโรงเรียนสอนคนตาบอดเชียงใหม่ คิดเป็นร้อยละ 22.58 และน้อยที่สุดคือ โรงเรียนสอนคนตาบอดขอนแก่น, โรงเรียนสอนคนตาบอดนครราชสีมา และโรงเรียนสอนคนตาบอดสุราษฎร์ธานี คิดเป็นร้อยละ 9.68 เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 69.29 และเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 32.29

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง ด้านต่างๆ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านตัวอักษร

1.1 ขนาดหัวเรื่อง ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ขนาด 40 พอยท์ คิดเป็นร้อยละ 41.38 รองลงมาคือขนาด 36 พอยท์ คิดเป็น 34.48 และน้อยที่สุดคือขนาด 32 พอยท์ คิดเป็น 3.45

1.2 ขนาดข้อความ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ขนาด 30 พอยท์ คิดเป็นร้อยละ 41.38 รองลงมาคือขนาด 28 และ 32 พอยท์ คิดเป็น 20.69 และน้อยที่สุดคือขนาด 26 พอยท์ คิดเป็น 6.90

1.3 รูปแบบตัวอักษร ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้แบบตัวหนา คิดเป็นร้อยละ 96.55 ส่วนแบบตัวปกติ คิดเป็นร้อยละ 3.45

2. องค์ประกอบด้านสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง

2.1 สีตัวอักษร และสีพื้นหลัง ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนมากที่สุด ควรใช้ตัวอักษรสีขาว - พื้นหลังสีดำ คิดเป็นร้อยละ 62.07 รองลงมาคือตัวอักษรสีขาว-พื้นหลังสีน้ำเงิน คิดเป็น 17.24 และน้อยที่สุดคือตัวอักษรสีเหลือง-พื้นหลังสีดำ, ตัวอักษรสีเขียว-พื้นหลังสีดำ และตัวอักษรสีดำ-พื้นหลังสีเหลือง คิดเป็นร้อยละ 6.90

2.2 ตัวอักษรหัวเรื่อง และแถบสีพื้นหลัง ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนมากที่สุด ควรใช้หัวเรื่องสีเขียว–แถบพื้นหลังสีดำคิดเป็นร้อยละ 51.72 รองลงมาคือ หัวเรื่องสีขาว-แถบพื้นหลังสีน้ำเงิน และหัวเรื่องสีขาว-แถบพื้นหลังสีดำ คิดเป็นร้อยละ34.48 และสุดท้ายคือหัวเรื่องสีดำ-แถบพื้นหลังสีเหลือง คิดเป็นร้อยละ 17.25

2.3 ตัวอักษรข้อความ และสีพื้นหลัง ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ข้อความสีเขียว–แถบพื้นหลังสีดำสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 55.16 รองลงมาคือ ข้อความสีขาว-แถบพื้นหลังสีน้ำเงิน คิดเป็นร้อยละ 44.86 และสุดท้ายคือข้อความสีเหลือง –แถบพื้นหลังสีดำ คิดเป็นร้อยละ 24.14

2.4 จำนวนสีในหน้าจอ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้จำนวน 4 สี มากที่สดุ คิดเป็นร้อยละ 37.93 รองลงมาคือจำนวน 5 สี คิดเป็น 31.03 และน้อยที่สุดคือจำนวน 1 สี คิดเป็นร้อยละ 13.79

3. องค์ประกอบด้านภาพประกอบ

3.1 ขนาดของภาพประกอบ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ขนาด 1/2 ของจอภาพมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 55.17 ส่วน 1/4 ของจอภาพ คิดเป็นร้อยละ 44.83

3.2 ตำแหน่งของภาพประกอบ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรอยู่ด้านซ้าย คิดเป็นร้อยละ 37.93 รองลงมาคือขนาด ด้านขวา และด้านล่าง คิดเป็นร้อยละ 31.03

3.3 ประเภทของภาพประกอบ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ภาพเหมือนจริง คิดเป็นร้อยละ 68.97 รองลงมาคือภาพลายอย่างง่าย คิดเป็นร้อยละ 20.69 ส่วนน้อยที่สุดคือภาพแสดงรายละเอียด คิดเป็นร้อยละ 10.34

3.4 มิติของภาพประกอบ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ภาพ 3 มิติ คิดเป็นร้อยละ 72.41 ส่วนภาพ 2 มิติ คิดเป็นร้อยละ 27.59

3.5 สีของภาพประกอบ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ภาพสีตัดกันสูง คิดเป็นร้อยละ 51.72 รองลงมาคือภาพสีเหมือนจริง คิดเป็นร้อยละ 31.03 ส่วนภาพสีโมโนโครม ไม่มีใครเลือกตอบ

4. องค์ประกอบด้านกรอบ

4.1 รูปแบบของกรอบ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรให้มีกรอบเฉพาะข้อความ คิดเป็นร้อยละ 48.28 รองลงมาคือมีกรอบเฉพาะรูปภาพ คิดเป็นร้อยละ 24.14 ส่วนน้อยที่สุดคือไม่มีกรอบ คิดเป็นร้อยละ 6.90

4.2 รูปแบบของกรอบรูปภาพ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้กรอบแบบพื้นหลัง คิดเป็นร้อยละ 48.28 รองลงมาคือกรอบแบบเส้น คิดเป็นร้อยละ 37.93 ส่วนน้อยที่สุดคือไม่มีกรอบ คิดเป็นร้อยละ 13.79

4.3 สีของกรอบรูปภาพ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้สีตัดกับรูปภาพ คิดเป็นร้อยละ 55.17 ส่วนสีโทนเดียวกับรูปภาพ คิดเป็นร้อยละ 44.83

4.4 รูปแบบของกรอบข้อความ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้กรอบแบบเส้น คิดเป็นร้อยละ 58.62 รองลงมาคือกรอบแบบพื้นหลัง คิดเป็นร้อยละ 31.03 ส่วนน้อยที่สุดคือไม่มีกรอบ คิดเป็นร้อยละ 10.34

4.5 สีของกรอบข้อความ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้สีตัดกับรูปภาพ คิดเป็นร้อยละ 79.31 ส่วนสีโทนเดียวกับรูปภาพ คิดเป็นร้อยละ 20.69

5. องค์ประกอบด้านตัวนำทาง

5.1 ขนาดของปุ่มควบคุม ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้ขนาดเทียบเท่ากับตัวอักษร 32 และ 40 พอยท์ คิดเป็นร้อยละ 27.59 รองลงมาคือเทียบเท่ากับตัวอักษร 38 พอยท์ คิดเป็นร้อยละ 24.14 ส่วนน้อยที่สุดคือเทียบเท่ากับตัวอักษร 34 พอยท์ คิดเป็นร้อยละ 6.90

5.2 รูปแบบของปุ่มควบคุม ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้แบบสัญรูป และเสียงอธิบาย คิดเป็นร้อยละ 93.10 ส่วนสัญรูป และข้อความอธิบาย คิดเป็นร้อยละ 6.90

5.3 สีของปุ่มควบคุม ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้สีตัดกับสีข้อความ หรือสีพื้นหลัง คิดเป็นร้อยละ 86.21 ส่วนสีโทนเดียวกับสีข้อความ หรือสีพื้นหลัง คิดเป็นร้อยละ 13.79

6. องค์ประกอบด้านตัวชี้นำ

6.1 รูปแบบของตัวชี้นำ ที่ผู้เรียนชอบและเห็นชัดเจนในการนำเสนอบทเรียนควรใช้แบบตัวอักษรเปลี่ยนสี คิดเป็นร้อยละ 48.28 รองลงมาคือแบบตัวอักษรตัวใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 20.69 ส่วนน้อยที่สุดคือตัวกระพริบ คิดเป็นร้อยละ 6.90

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อภิปรายผลการวิจัย

1. องค์ประกอบด้านตัวอักษร

จากผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เลือกตัวอักษรหัวเรื่อง แบบตัวหนา ขนาด 40 พอยท์ และข้อความ แบบตัวหนา ขนาด 30 พอยท์ ซึ่งสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้ โดยลักษณะทั่วไปของการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรในการออกแบบนั้น ตัวอักษรที่เป็นหัวเรื่องมักมีขนาดใหญ่กว่าตัวอักษรข้อความ ซึ่งสอดคล้องกับข้อแนะนำของ Jones (1989) ว่า อักษรขนาดใหญ่เหมาะสำหรับการสร้างหัวเรื่อง เน้นความสำคัญและสร้างความสนใจให้กับผู้อื่น ส่วนตัวอักษรขนาดเล็ก จะใช้สำหรับอธิบายข้อความ และบรรยายเนื้อหา ทั้งนี้การออกแบบหน้าจอจะเลือกตัวอักษรขนาดใดนั้นก็แล้วแต่การต้องการใช้งาน ซึ่งตรงกับผลการวิจัยนี้ ที่หัวเรื่องมีขนาด 40 พอยท์ และข้อความมีขนาด 30 พอยท์ แตกกต่างกัน 10 พอย์ แต่ขนาดที่ได้นี้ สัดส่วนอาจแตกต่างจากตัวอักษรที่ใช้กับเด็กปกติ จากผลการวิจัยของ Misanchunk (1990) สรุปถึงตัวอักษรสำหรับคนปกติ ว่า การใช้ขนาดหัวเรื่องควรอยู่ระหว่าง 19 –37 พอยท์ และตัวหนังสือปกติมีขนาด 12 – 19 พอทย์ เนื่องจากเด็กกลุ่มนี้เป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง ดังนั้นตัวอักษรที่ใช้จึงต้องใช้ตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่มากกว่าปกติ ดังคำแนะนำของ โสภณ สาทรสัมฤทธิ์ผล (2532) ที่ว่า สื่อการเรียนการสอนที่ใช้สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาควรมีลักษณะรูปแบบที่เหมาะสม เช่น ถ้ามีขนาดเล็กเกินไป รูปแบบของสื่อควรขยายส่วน เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง และชัดเจนกับนักเรียนมากที่สุด นอกจากการปรับขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้นแล้ว ยังมีลักษณะและองค์ประกอบอื่นๆ ของความยากง่ายในการอ่านที่ควรคำนึงถึงอีก เช่น มีการจัดช่องไฟได้ระยะเหมาะสม เว้นช่วงเนื้อที่ระหว่างบรรทัดพอดี รวมถึงลักษณะรูปร่างตัวอักษรต้องมีความสมดุล โดยคำนึงสัดส่วนความสูง ความกว้าง และความหนาของตัวอักษร (กำธร สถิรกุล, 2525) ซึ่งจากงานวิจัยของ Paterson and Tinker (1940 อ้างถึงใน ธีรศักดิ์ อัครบวร, 2514) พบว่าผู้อ่านชอบตัวพิมพ์แบบตัวดำมากกว่าแบบอื่นๆ ซึ่งตรงกับรูปแบบที่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกเช่นกัน

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า การที่เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตานั้นมีการรับรู้ในเรื่องของขนาดตัวอักษรหัวเรื่อง และข้อความไม่แตกต่างไปจากเด็กปกติทั่วไป แต่เพื่อให้เด็กเกิดประสิทธิภาพในการอ่านและทำความเข้าใจสูงสุด เราจึงควรมีการปรับสัดส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวกับตัวอักษรให้เหมาะสม

2. องค์ประกอบด้านสีตัวอักษร และสีพื้นหลัง

จากผลการวิจัย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกตัวอักษรสีขาว-พื้นหลังสีดำ รองลงมาคือตัวอักษรสีขาว-พื้นหลังสีน้ำเงิน น้อยที่สุดคือตัวอักษรสีเหลือง-พื้นหลังสีดำ, ตัวอักษรสีเขียว-พื้นหลังสีดำ และตัวอักษรสีดำ-พื้นหลังสีเหลือง ส่วนคู่สีตัวอักษรหัวเรื่อง ตัวอักษรข้อความ กับพื้นหลังสีต่างๆ ที่เหมาะสมในการนำเสนอบทเรียนมากที่สุด ควรใช้หัวเรื่องสีเขียว–แถบพื้นหลังสีดำ รองลงมาคือ หัวเรื่องสีขาว-แถบพื้นหลังสีน้ำเงิน และน้อยที่สุดคือ หัวเรื่องสีดำ-แถบพื้นหลังสีเหลือง ซึ่งผลที่ได้ตรงกับงานวิจัยของ ปวีณา ธิติวรนันท์ (2537) ที่ทำการวิจัยเรื่องสีและขนาดตัวอักษรบนสีพื้นที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นชอบสี และอ่านตัวอักษรได้ง่าย มีค่าสูงสุดคือ ตัวอักษรสีขาวบนพื้นดำ และตัวอักษรสีเขียวในตัวอักษรขนาดใหญ่บนพื้นสีดำ อาจเนื่องจากคู่สีขาว และดำ และคู่สีเขียว และดำ เป็นคู่สีที่มีความแตกต่างกันสูง จึงทำให้ทำให้เด็กสามารถมองเห็นตัวอักษรอย่างเด่นชัดเจน เกิดการรับรู้ได้ง่าย (Tinker, 1969) แต่ผลดังกล่าวไม่ตรงกับลำดับความชอบสีในงานวิจัยของ กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (1991) ซึ่งกล่าวว่า ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน เป็นที่ชื่นชอบมากที่สุด ซึ่งอาจเป็นเพราะในการวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง จึงทำให้ความคิดเห็นแตกต่างกันไปบ้าง วิรุณ ตั้งเจริญ (2531) ยังกล่าวไว้ด้วยว่า ความชอบสีของแต่ละบุคคลจะไม่คงที่ โดยแตกต่างกันด้วยอิทธิพลต่อไปนี้ คือ สภาพฤดูกาล อายุ เศรษฐกิจ เพศ วัฒนธรรม ภูมิศาสตร์และศาสนา สำหรับวิทกิน (Witkin H.K., 1976) ได้อธิบายว่า รูปแบบการรับรู้นั้น เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับแมทลิน (Matlin M., 1983) ว่ารูปแบบการรับรู้นั้นจะแสดงให้เด็กถึงทัศนคติ ความชอบหรือวิธีการของบุคคลในการคิดไตร่ตรอง

นอกจากนี้ จากผลการวิจัย พบว่าคู่สีที่เด็กที่มีความบกพร่องทางสายแบบเลือนลางเลือกตอบน้อยที่สุด คือ คู่สีดำ-พื้นหลังสีเหลือง อาจเนื่องมาจากสีเหลือง เป็นสีที่มีค่าความสว่างสูงกว่าสีอื่น เมื่อนำมาเป็นพื้นหลัง คู่กับสีดำ แม้จะตรงกับหลังการออกแบบสีตัวอักษร และสีพื้นหลังที่ควรให้มีความแตกต่างกัน เพื่อให้เกิดการรับรู้ แต่ก็อาจส่งผลรบกวนการมองเห็นของเด็ก ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ Mckittrick (1976) ที่กล่าวว่า หากความแตกต่างของสีระหว่างตัวอักษรกับพื้นหลังมากเกินไป อาจทำให้รบกวนสายตาของผู้เรียนได้ เช่นเดียวกับผลการวิจัยของปวีณา ธิติวรนันท์ ที่ว่าการใช้ตัวอักษรสีดำพื้นสีเหลือง แม้จะทำให้อ่านตัวอักษรได้ง่าย เพราะมีความแตกต่างกันสูงของคู่สี แต่ก็ไม่เป็นที่ชื่นชอบของกลุ่มตัวอย่าง และสีเหลืองยังเป็นสีที่จัดอยู่ในโทนร้อนเช่นเดียวกับสีแดง ซึ่ง Jones (1989) เสนอแนะไว้ว่าควรหลีกเลี่ยงการใช้สีดังกล่าวทั้งใช้เป็นสีตัวอักษร หรือสีของฉากหลังก็ตาม เนื่องจากสีโทนร้อนให้ความรู้สึกร้อนแรง

ส่วนสีที่ใช้ในจอภาพนั้น ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกจำนวน 4 สี ซึ่งสอดคล้องกับหลักการออกแบบจอภาพส่วนใหญ่ ที่ให้มีจำนวนสีในหน้าจอไม่เกิน 4 สี (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2541) แสดงว่าการรับรู้เรื่องจำนวนสีในหน้าจอของเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา และเด็กปกติไม่แตกต่างกัน

3. องค์ประกอบด้านภาพประกอบ

จากผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกรูปภาพที่มีขนาด 1/2 ของจอภาพ ประเภทภาพถ่ายหรือภาพเหมือนจริง และมิติของภาพเป็น 3 มิติ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ว่า เนื่องจากเด็กที่ใช้ในการวิจัยเป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง ดังนั้นขนาดจึงควรใช้ภาพที่มีขนาดใหญ่ตามหลักการสอนของเด็กประเภทนี้ ซึ่ง Wittich and Shuller (1968) ได้กล่าวถึงภาพประกอบไว้ว่า ต้องมีขนาดใหญ่พอสมควร สามารถเห็นรายละเอียดได้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบันลือ พฤกษะวัน (2521) ที่ว่าภาพประกอบขนาดใหญ่จะช่วยให้เด็กสังเกตรายละเอียดได้มาก และสุนันท์ จูฑะศร (2509) พบว่าเด็กชอบภาพขนาดใหญ่มากกว่าภาพขนาดเล็ก นอกจากนี้ จากผลการวิจัยของ Moore and Sasse (1971) เรื่องผลของขนาดและแบบของภาพฉายนิ่งที่มีต่อผลกาจำเนื้อหาทันที โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3, 4 และ 11 ยังพบด้วยว่าภาพขนาดครึ่งกรอบมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าภาพขนาดเล็กหนึ่งในสี่ของกรอบภาพที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ในเรื่องของประเภทของภาพที่เด็กเลือกมากที่สุดคือภาพถ่าย หรือภาพเหมือนจริง และมิติของภาพเป็น 3 มิติ ที่มีสีตัดกันสูง นั้นถือเป็นธรรมชาติของเด็กระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ พีอาเจต์ (Piaget) ได้จัดพัฒนาการของเด็กวัยนี้อยู่ในขั้นการเกิดความคิดรวบยอดอย่างใช้เหตุผลเป็นรูปธรรม (Concrete Operation Thought Phase) คือจะมีพัฒนาการทางสติปัญญา สามารถใช้เหตุผลในแบบตรรกศาสตร์ได้ แต่ความคิดยังอยู่ในวงจำกัด และจะเกิดความคิดรวบยอดหรือการแก้ปัญหาได้ ต่อเมื่อได้เผชิญสิ่งที่เป็นรูปธรรมหรือสถานการณ์คล้ายจริง จากทฤษฎีดังกล่าว การเลือกภาพใช้สำหรับเด็กในวัยนี้จึงได้แก่ภาพประเภทเหมือนจริง ซึ่งอาจเป็นภาพถ่ายหรือภาพวาดเหมือนจริงก็ได้ (Gerlach and Ely,1971 อ้างถึงในณริศร์ กาญจนโนภาศ, 2540) ส่วนในด้านสีภาพประกอบ ก็สอดคล้องกับงานวิจัยของ วุฒิ แตรสังข์ (2514) Whipple (1963) และRudisill (1952 อ้างถึงในวิวรรธ์ จันทร์เทพย์ม 2528) ที่ว่าเด็กวัยนี้จะชอบภาพสีมากที่สุด ซึ่งผู้วิจัยได้ให้ความเห็นว่าภาพสีจะช่วยให้มองเห็นเป็นจริงเป็นจังสมบูรณ์ขึ้น สีช่วยให้ภาพมีสัดส่วน เหมือนจริง มีชีวิตชีวา สำหรับการใช้สีภาพประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา ควรมีการปรับการตัดกันของสี (Contrast) ให้สูงขึ้นเพื่อที่เด็กจะได้เกิดการรับรู้ด้านภาพที่ดียิ่งขึ้น

ส่วนตำแหน่งของภาพนั้น พบว่า เด็กเลือกภาพอยู่ด้านซ้าย และข้อความอยู่ทางด้านขวา ซึ่งสอดคล้องกับการรับรู้ของเด็กปกติทั่วไป ที่เลือกภาพอยู่ด้านซ้ายบนของจอภาพ (วรพงศ์ วรชาติอุดมพงษ์, 2531; Zimmerman, 1977) แต่จากงานวิจัยวิจัยของนิภาพรรณ เกียรติหิรัญนนท์ (2537) เกี่ยวกับผลของตำแหน่งของภาพประกอบบนจอภาพคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ภาพที่ใช้ในการทดลองเป็นภาพขนาด 1/2 ของหน้าจอ ซึ่งเป็นภาพขนาดใหญ่ ดังนั้นในการวางไว้ที่ตำแหน่งใดๆ ก็มีผลทำให้ผู้ดูได้รับความสะดวกในการดูภาพประกอบ

4. องค์ประกอบด้านกรอบ

จากผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกให้มีกรอบเฉพาะที่ข้อความ ที่เป็นแบบเส้น และมีสีตัดกับข้อความ หรือสีพื้นหลัง โดยสามารถอภิปรายได้ว่า การที่เด็กเลือกรูปแบบของกรอบข้อความเป็นแบบพื้นหลัง อาจเนื่องมาจากรูปแบบของกรอบดังกล่าวทำให้เด็กสามารถเห็นข้อความได้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับบทความของกฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536) ที่กล่าวถึงการนำเสนอ ข้อมูลในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ส่วนที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เทคนิคที่นำมาให้อาจเริ่มจากการใช้สีเหมือนกัน หรือตีกรอบจัดกลุ่ม การใช้ช่องว่างหรือสีตัดกันจะทำให้ผู้ใช้แยกส่วนต่างๆ เป็นกลุ่มได้ สิ่งนำมาใช้ควรมีลักษณะเด่นเพื่อให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นได้ชัดเจน เมื่อพิจารณาในเรื่องหลักการออกแบบแล้ว ตัวอักษร ถือว่าเกิดมาจากเส้น ดังนั้นการเลือกกรอบแบบเส้น จะทำให้ดูแล้วรู้สึกกลมกลืน ซึ่งความกลมกลืนนี้ถือเป็นโครงสร้างทางทัศนศิลป์ที่สำคัญ และใช้มากในการสร้างสรรค์ให้ดูเป็นหน่วยเดียวกันจนเกิดเอกภาพ (Unity) (สุชาติ เถาทอง, 2521) และความเป็นเอกภาพนั้น ก็ถือเป็นหลักในการพิจารณาเพื่อให้ข่าวสารข้อสารข้อมูลถึงผู้รับได้อย่างรวบรัดและชัดเจน (Nelson, 1981 อ้างถึงใน ดาเรส ทิวทัศน์, 2538) แต่ความประสานกลมกลืนกันต้องจัดให้พอเหมาะ เพราะถ้ามากเกินไปอาจดูไม่น่าสนใจหรือเบื่อหน่ายได้ง่าย แต่ถ้าน้อยเกินไปจะดูขัดตา วิธีที่เหมาะสมคือให้ส่วนใหญ่กลมกลืนกันและตัดกันในส่วนน้อย (สุชาติ เถาทอง, 2521) ซึ่งจากผลการวิจัยในเรื่ององค์ประกอบด้านกรอบนี้ ถือได้ว่าตัวอักษรข้อความกับเส้นกรอบ คือองค์ประกอบส่วนใหญ่ และสีเส้นกรอบที่ตัดกับพื้นหลัง หรือข้อความคือองค์ประกอบส่วนน้อยนั่นเอง นอกจากนี้ในเรื่องของสีที่ตัดกัน ก็จะทำให้เกิดการรับรู้ได้ง่ายอีกด้วย (Tinker, 1969)

5. องค์ประกอบด้านตัวนำทาง

จากผลการวิจัย ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกปุ่มควบคุมที่มีขนาดเทียบเท่ากับตัวอักษรขนาด 32 และ 40 พอยท์ ที่มีสีสีตัดกับสีข้อความ และสีพื้นหลัง ซึ่งสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ว่า การที่ผลของขนาดปุ่มควบคุมมี 2 ขนาดซึ่งทั้ง 2 ขนาดนี้มีความแตกต่างกันประมาณ 12 พอยท์ นั้นอาจเนื่องมาจากในตัวปุ่มควบคุมเองนั้น มีองค์ประกอบด้วยกันอยู่หลายส่วน เช่น สี รูปสัญลักษณ์ ข้อความ ขนาด หรือเสียง เป็นต้น ซึ่งในองค์ประกอบต่างๆ นี้ อาจทำให้การรับรู้ทางการเห็นของแต่ละคนแตกต่างกันออกไป ดังคำกล่าวของ สุชาติ เถาทอง (2521) ที่ว่า การรับรู้ทางการเห็นของมนุษย์จะแตกต่างกันออกไป บางคนมีประสาทสัมผัสดี มีความจำดี หรือบางคนเห็นวัตถุอย่างเดียวกันแต่อยู่คนละมุมก็มองเห็นต่างกันออกไป เช่นบางคนอาจจะมองเห็นรูปและพื้นก่อน หรือ บางคนอาจจะมองเห็นตำแหน่งและสัดส่วนก่อน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ขนาดปุ่มควบคุมที่เลือกมานี้ไม่มีผลกระทบกับการมองเห็นของเด็กมากนัก ซึ่งหมายความว่าเด็กสามารถเลือกขนาดใดก็ได้สามารถใช้ได้เหมือนกันขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลที่จะมีการรับรู้แบบใด นอกจากนี้อาจเนื่องมาจากความสามารถในการใช้เมาส์ของเด็กรวมอยู่ด้วย ซึ่งเด็กแต่ละคนก็จะมีความสามารถใช้เมาส์ไม่เท่ากันซึ่งอาจเกิดจากการฝึกฝนที่ไม่เท่ากัน ดังคำกล่าวของ ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2527) ในเรื่องพัฒนาการทางการเคลื่อนไหวของเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา ที่ว่า สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้คนตาบอดสามารถเคลื่อนไหวไปมาได้ คือเขาได้รับการฝึกฝนมาอย่างดี โดยที่ตัวเขาเองก็มีความต้องการที่จะฝึกฝนด้วย

ส่วนรูปแบบของปุ่มควบคุมที่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกนั้น เป็นแบบสัญรูป พร้อมเสียงอธิบาย ซึ่งการที่เด็กเลือกแบบนี้มาก อาจเนื่องมาจากเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลางนั้น ถึงแม้ว่าจะมีประสาทสัมผัสทางการเห็นอยู่บ้าง แต่ก็ไม่เท่ากับเด็กปกติ เสียงอธิบายจึงถือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ดังที่ผดุง อารยะวิญญู (2539) กล่าวถึงการรับรู้ของคนตาบอดว่าประสาทสัมผัสที่คนตาบอดใช้มากที่สุดคือ การฟัง ดังนั้นการใช้เสียงเข้ามาช่วยในส่วนประกอบนี้ อาจทำให้เด็กเกิดการรับรู้ได้เร็วขึ้น และจากผลการวิจัยของ จิรดา บุญอารยะกุล (2542) พบว่า สื่อชี้นำในการนำทาง (Navigation Aids) ควรเลือกใช้ปุ่มสัญรูป (Icon) แบบปุ่มรูปภาพ, แบบลูกศร พร้อมทั้งอธิบายข้อความสั้นๆ เพื่อสื่อสารให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เนื่องจากสัญลักษณ์ดังกล่าวไม่ใช่สัญลักษณ์สากล ซึ่งผู้วิจัยเห็นด้วยกับความคิดในเรื่องที่ควรมีคำอธิบายประกอบนี้ แต่สำหรับรูปแบบปุ่มควบคุมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลางนี้ ควรใช้เป็นเสียงอธิบายแทน

6. องค์ประกอบด้านตัวชี้นำ

จากผลการวิจัยพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกตัวชี้นำแบบเปลี่ยนสีตัวอักษร มากที่สุด ส่วนน้อยที่สุดคือตัวกระพริบ ซึ่งสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ว่า รูปแบบตัวชี้นำแบบเปลี่ยนสีนั้น อาจเป็นรูปแบบที่ทำให้เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา แบบเลือนลางเกิดการรับรู้ได้ง่าย และรวดเร็วกว่ารูปแบบอื่นๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะคุณสมบัติของสีที่ทำให้เกิดการกลมกลืน หรือแตกต่าง การเน้นให้เกิดจุดเด่น หรือการรวมให้เกิดเป็นหน่วยเดียวกันก็ได้ (สุชาติ เถาทอง, 2521) Spangenberg (1976 อ้างถึงใน จินดารัตน์ เพ็ชรวงศ์, 2527) สรุปผลของสีในงานวิจัยต่างๆ ไว้ดังนี้ ประการที่หนึ่ง สีช่วยในการสอน ประการที่สอง ช่วยในการแบ่งแยกเรื่องราวหรือทำให้เรื่องราวต่างๆ เด่นขึ้นมา ประการที่สาม ให้ผลสูงสุดในลักษณะเด่นที่ปรากฏ ประการที่สี่ ช่วยแสดงเรื่องราวตรงข้ามกันโดยการใช้สีตัดกัน และประการสุดท้าย ช่วยดึงดูดความสนใจ นอกจากนี้ ในงานวิจัยของ Dwyer, F.M. (1978) ได้เสนอว่า สีเป็นตัวแปรที่สำคัญในการสอน สีช่วยให้ผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลได้ และยังพบว่าสีมีผลต่อความรู้ความจำด้วย และหากเราเลือกสีตัวอักษรและสีพื้นหลังที่มีความตัดกันเพียงพอ เลือกเส้นและขนาดตัวอักษรให้เหมาะสม เราก็สามารถสร้างความอ่านง่ายในการอ่านตัวอักษรที่เป็นตัวชี้นำนั้นได้สูง (กำธร สถิรกุล, 2523) ทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำ และเกิดความเข้าใจในการรับรู้ความคิดรวบยอดได้ นอกจากนี้เทคนิคการนำตัวชี้นำมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องนำมาใช้อย่างถูกต้อง เหมาะสมจึงจะเกิดประสิทธิภาพ มิฉะนั้นอาจเกิดความสับสนหรืออาจกลายเป็นสิ่งที่รบกวนได้ และทำให้ผู้เรียนไม่ได้สนใจเนื้อหาในบทเรียนเท่าที่ควรเพราะมัวแต่สนใจตัวชี้นำ (Fly, 1963 อ้างถึงในระวี ปรากฏรัตน์, 2537)

ผลการวิจัย สรุปได้ว่าตัวชี้นำที่เหมาะสมสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง ควรใช้แบบตัวอักษรเปลี่ยนสี และรูปแบบตัวชี้นำที่ไม่ควรนำมาใช้ คือแบบตัวกระพริบ เพราะอาจทำให้เกิดการรบกวนได้

ข้อเสนอแนะของการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปใช้

การผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางสายตา แบบเลือนลาง เช่น ขนาดหัวเรื่องที่เหมาะสมควรใช้ขนาด 40 พอยท์ ขนาดข้อความที่เหมาะสมควรใช้ขนาด 30 พอยท์ รูปแบบตัวอักษรควรเป็นตัวหนา ตัวอักษรควรเป็นสีขาว และพื้นหลังสีดำ หรือภาพประกอบ

ควรใช้ขนาด 1/2 ของจอภาพ สีของภาพควรเป็นสีที่ตัดกันสูง รูปแบบของภาพควรใช้ภาพถ่าย หรือภาพวาดเหมือนจริง หรือรูปแบบของตัวชี้นำ ควรใช้แบบเปลี่ยนสีตัวอักษร เป็นต้น ด้วยข้อมูลดังกล่าว ผู้ที่สนใจ หรือบริษัทผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำผลการวิจัยไปเป็นแนวทางในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ เหมาะกับเวลา และงบประมาณที่มีอยู่

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านเสียงที่เหมาะสมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง

2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบการสอนเนื้อหาในนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง

3. ควรมีการศึกษาองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง ในระดับต่างๆ

4. ควรมีการนำผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ มาผลิตบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง และศึกษาพฤติกรรมของผู้เรียน และผลจากการเรียนบทเรียนนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

การศึกษาพิเศษ, กอง. ข้อมูลโรงเรียนปีการศึกษา 2537. กรมสามัญศึกษา, 2537.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

กมลวรรณ หัตถา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักภาษาไทย “เรื่องคำวิเศษณ์” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

กมลวรรณ หัตถา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักภาษาไทย “เรื่องคำวิเศษณ์” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

กำธร สถิรกุล. ประวัติหนังสือและการพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุณพินอักษรกิจ, 2525.

เกศกมล ชี้เชิญ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

คนันท์ ศุภัทรานนท์. การวิเคราะห์ความต้องการของคนตาบอดที่มีต่อบริการห้องสมุดคอลฟิลด์เพื่อคนตาบอดแห่งประเทศไทย. ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร, 2527.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนการพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540 - 2544). กรุงเทพมหานครม 2539.

จินดารัตน์ เพ็ชรวงศ์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของภาพกับรูปแบบการรคิดที่มีต่อการจำภาพได้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

จินตนา ยันตรศาสตร์. อิทธิพลของภาพต่างชนิดที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2514.

จิรดา บุญอารยะกุล. การนำเสนอลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

จำเนียร ช่วงโชติ. จิตวิทยาการรับรู้และการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2519.

จรัล ทองปิยะภูมิ. การศึกษาสภาพและปัญหาการบริหารโรงเรียนในโครงการเรียนร่วมสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

ชัยยงค์ วงศ์ชัยสุวัฒน์. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่องระบบการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเะตอร์, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2536. (สำเนา)

ชยันต์ เพชรศรีจันทร์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนด้วยวิธีสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษาโดยสื่อหนังสือเรียนที่ใช้ภาพเหมือนกับสื่อหนังสือเรียนที่ใช้ภาพการ์ตูน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

ช่วงโชติ พันธุเวช. การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารรามคำแหง ปีที่ 15 ฉบับที่ 3, 2535.

ชุติมา ปัชโชติพวช์. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สวนกุหลายวิทยาลัย. วารสารสถาบันภาษาไทย. 3 (กรกฎาคม - กันยายน 2539) : 78 - 86.

ชุติมา พรหมรักษา. การเปรียบเทียบความคงทนในการจำ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการเสนอกรอบมโนทัศน์ในตำแหน่งที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ชูชีพ อ่อนโคกสูง. จิตวิทยาเด็กอปกติ. เอกสารประกอบการนิเทศก์การศึกษาฉบับที่ 262. กรุงเทพฯ : กรมการฝึกหัดครู. 2537. (อัดสำเนา)

ณริศร์ กาญจโนภาศ. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบพื้นหลังสำหรับตัวอักษรบนจอคอมพิวเตอร์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ที่มีต่อความยากง่ายในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ดาเรส ทิวทัศน์. ผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรากฏและไม่ปรากฏกรอบพื้นที่ที่นำเสนอที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์

ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

ถนอมพร ตันพิพัฒน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. วารสารครุศาสตร์. 24 (มกราคม - มีนาคม 2539) : 1 - 11.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ทักษิณา สวนานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์คุรุสภา,2530.

ทัศนีย์ ชื่นบาน. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction). วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา,8(8)เมษายน-มิถุนายน 2539 : 29-31.

ทัศนีย์ สงวนสัตย์. ความวิตกกังวลเกี่ยวกับการศึกษาคณิตศาสตร์. วารสาร สสวท. (สถาบันส่งเสริมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). 25(กรกฎาคม - กันยายน 2540) : 98.

ธีระศักดิ์ อัครบวร. ขนาดและตัวพิมพ์ที่เหมาะสมกับแบบเรียนระดับมัธยมศึกษา.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. การพัฒนารูปแบบการเรียนโดยใช้สื่อประสมระบบคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบผลกระทบความแตกต่างรูปแบบการเรียนระบบคอมพิวเตอร์การเรียนการสอนสามระบบของผู้เรียนในเมืองและในชนบท. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

นิภาพร จีวัลย์. ลักษณะที่เหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเด็กอนุบาล ตามความคิดเห็นของครูอนุบาลในโรงเรียนเอกชน กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

นิรันดร์ สาโรวาท. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดของตัวอักษรในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับความถนัดทางภาษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความเข้าใจ การอ่านภาษาอังกฤษและเวลาที่ใช้ในการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

นงนุช วรรธนะวหะ. แนวทางในการนำคอเมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน. คอมพิวเตอร์ทูเดย์. 16(กันยายน 2535).

นพพร เพียรพิกุล. หัวข้อวิทยานิพนธ์ ปัจจัยที่มีผลต่อความสนใจในการอ่านของเด็กในโรงเรียนสอนคนตาบอด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาบรรณารักษ์ศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

นนทพร พรประยุทธ. การศึกษาผลของการรับรู้อักษรบนพื้นขาวและอักษรบนพื้นสี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.

บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2537.

บัญชา พรหมขำ. ผลของการใช้ตัวชี้นำที่เป็นคำในแถบวีดิทัศน์ ที่มีต่อการสร้างมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

บันลือ พฤกษะวัน. วรรณกรรมกับเด็ก. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2524.

เบญจลักษณ์ ธนะพาณิชย์. การเปรียบเทียบความจำของนักเรียนในการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากภาพการ์ตูนที่มีภาพพื้นหลังต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ประชิด ทิณบุตร. การออกแบบกราฟิค. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2530.

ปวีณา ธิติวรนันท์. สีและขนาดตัวอักษรบนสีพื้นที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. การสอนโดยใช้ Module. วารสารสุขศึกษา. 5(กรกฎาคม-กันยายน 2525) : 5.

ปรีดี ประทุมมา. การศึกษาเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

เปรื่อง กุมุท. การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. (อัดสำเนา)

เปรื่อง กุมุท. คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรมเชิงเส้น. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. (อัดสำเนา).

ผกาวัน ศิริวิไล. การศึกษารูปแบบตำราคอมพิวเตอร์ตามความต้องการของนิสิต นักศึกษา ครู สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบันฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ผดุง อารยะวิญญู. การศึกษาพิเศษในปัจจุบัน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรนครินทรวิโรฒ, 2523.

ผดุง อารยะวิญญู. การประเมินผลการเรียนเด็กที่มีความต้องการพิเศษที่เรียนร่วมกับเด็กปกติ. เอกสารประกอบการสัมมนาโครงการการเรียนร่วมของเด็กพิการ คณะกรรมาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2539. (อัดสำเนา)

ฝนทิพย์ อมาตยกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2531.

พาสินี สำราญเวทย์. สภาพการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนสอนคนตาบอดและโรงเรียนในโครงการเรียนร่วมสอนนักเรียนตาบอด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

พิศาล โพธิ์แสงอรุณ. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนแบบค้นพบ และแบบบอกให้รู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับแบบการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

พีรนุช ภาสุรภัทร. หลักเกณฑ์ในการสร้างภาพประกอบหนังสือแบบเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2512.

เพชรรัตน์ กิตติวัฒนากุล. สภาพการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนตาบอด เรียนร่วมในโรงเรียนประถมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

พจน์ ใจบุญ. ขนาดและสีของตัวอักษรที่เหมาะสมบนจอที่ฉายจากเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์. หลักและวิธีการสอนระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.

ฟื้น เพชรรักษ์. การศึกษาความสนใจของเด็กที่มีต่อภาพประกอบ ตำแหน่งของภาพประกอบหนังสือเรียน. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. (อัดสำเนา).

ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบภาพนิ่งและแบบภาพเคลื่อนไหว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

มณินทร พลไชยวงศ์. ผลของการสอนการวาดภาพลายเส้นที่มีต่อพัฒนาการของนักเรียนที่เห็นเลือนลาง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2538.

มะลิ จุลวงษ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2530.

แมน ตันสมบูรณ์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างภาพการ์ตูนที่มีและไม่มีรายละเอียดพื้นหลัง กับแบบการคิดที่มีต่อการจำ และความคงทนในการจำ ในการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

ยืน ภู่วรรณ. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน. ไมโครคอมพิวเตอร์. 36 (กุมภาพันธ์ 2531) : 120 - 134.

ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

รื่นจิต พัฒนยินดี. ประเภทของตัวชี้นำความลึกในภาพบนจอคอมพิวเตอร์ที่มีผลต่อการรับรู้ ของเด็กอนุบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

เริงลักษณ์ มหาวินิจฉัยมนตรี. การใช้ภาพในการสอนคำภาษาไทยในโรงเรียนชนบท ชั้นประถมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,.2517.

ลออ ชุติกร. การเตรียมความพร้อมสำหรับเด็กพิเศษก่อนวัยเรียน. เอกสารประกอบการเรียนวิชาการเตรียมความพร้อมสำหรับเด็กพิเศษก่อนวัยเรียน ภาควิชาการศึกษาพิเศษ วิทยาลัยครูสวนดุสิต, 2530.

วชิราพร อัจฉริยะโกศล. เทคโนโลยีสารนิเทศกับมนุษย์. วารสารครุศาสตร์. (มกราคม-มีนาคม 2536) : 13-31.

วรพงศ์ วรชาติอุดมพงษ์. การเปรียบเทียบความชอบและไม่ชอบของเด็กอนุบาลและปู่ปกครองที่มีต่อรูปแบบภาพประกอบหนังสือภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

วรางคณา กฤษณพันธุ์. ผลของสีตัวอักษรและสีพื้นหลังที่มีต่อความยากง่ายในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

วราภรณ์ ชลิตตาภรณ์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของสาระในภาพกับแบบการคิดที่มีต่อการระลึกได้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

วราวรรณ ศิลวุฒิกุล. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทการรับรู้กับรูปแบบการเสนอภาพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

วารี ถิระจิตร. การศึกษาสำหรับเด็กพิการ. เอกสารตำราสอนวิชาการศึกษาสำหรับเด็กพิเศษโครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

วิชุดา รัตนเพียร. การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. CD-ROM, คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

วิทิต ทรัพย์สาคร. การศึกษาปัญหาและการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการผลิต และการใช้สื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนสอนคนตาบอด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

วิทยา ไล้ทอง. ผลของสีตัวโน๊ตดนตรีที่มีต่อความชัดเจนในการอ่านของนักดนตรีวงโยธวาฑิตในโรงเรียนมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาคโสตศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

วินัย กรานมูล. สภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาระดับมัธยมศึกษาตามการรับรู้ของครูสังคมศึกษาและนักเรียนตาบอดในโรงเรียนสอนคนตาบอดและโรงเรียนโครงการเรียนร่วมสอนนักเรียนตาบอด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

วิรรัตน์ พิชญไพบูลย์. วิชาศิลปศึกษา. เอกสารการอบรมสัมมนาอาจารย์ผู้สอนวิชาศิลปศึกษา ของสถานฝึกหัดครู หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2516.

วิรรัตน์ พิชญไพบูลย์. ศิลปในโรงเรียนประถม. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2529.

วิรรัตน์ พิชญไพบูลย์. ศิลปในโรงเรียนประถม. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร : บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2531.

วิรรัตน์ พิชญไพบูลย์. กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย : ศิลปศึกษา. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ทฤษฎี และแนวปฏิบัติ สมิตร คุณากร. บรรณาธิการ หรุงเทพมหานคร : สารมวลชนการพิมพ์

วิรุณ ตั้งเจริญ. การออกแบบ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วิฒอลอาร์ต, 2527.

วิรุณ ตั้งเจริญ. ศิลปศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ต้นอ้อ, 2527.

วิวรรธน์ จันทร์เทพย์. ปฏิสัมพันธ์ของความซับซ้อนของสีในภาพเขียนกับอัตราเวลาในการเสนอที่มีต่อการจำได้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

วงษ์วัธน์ พันธ์ประสิทธิ์เวช. ผลของการกำหนดความตั้งใจในการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์ด้วยแถบกำกับข้อความที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านภาษาไทยต่ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

ศักดา ไชกิจภิญโญ. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction). วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. 4(พฤษภาคม - สิงหาคม 2536) : 1.

ศรียา - ประภัสสร นิยมธรรม. การสอนซ่อมเสริม (การสอนเพื่อบรรดิการ) Remedial Teaching. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2525.

ศิลปชัย จำปาทอง. ผลการแปรเปลี่ยนรายละเอียดในรูปภาพและวิธีการเสนอที่มีต่อการสร้างความคิดรวมยอด. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.

ศึกษาธิการ, กระทรวง, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค 102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2536.

สถาพร พรหมเมศร์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยใช้หนังสือแบบเรียน ซึ่งนำแหน่งการวางเนื้อหา และภาพประกอบต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

สยาม คุณเศษ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับคนตาบอด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541.

สว่าง โรจน์รัตน์เกียรติ. สุขภาพของนักเรียนตาบอดในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2524.

สวนา พรพัฒน์กุล. เด็กนอกระดับและการศึกษาสงเคราะห์ในประเทศไทย. ภาควิชาจิตวิทยาคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร, 2537.

สราณีย์ ดุลยกนิษฐ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนนักเรียนตาบอดชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากเทปเสียงที่มีและไม่มีเสียงประกอบ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

สินีนาถ ตลึงผล. การสังเคราะห์วิทยานิพนธ์เกี่ยวกับองค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2540 : การวิเคราะห์อภิมาน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

สินีภรณ์ อ่อนดี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตาบอด ชั้นประถมปีที่ 5 ที่เรียนจากแบบเรียนที่มีและไม่มีภาพประกอบ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. เทคนิคการออกแบบบทเรียนแบบ TUTORIAL โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารครุศาสตร์. (มกราคม - มีนาคม 2531) : 75 - 89.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. เอกสารประกอบการอบรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

สุชา จันทร์เอม. จิตวิทยาเด็กพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์อักษรบัณฑิต, 2525.

สุชาติ เถาทอง. หลักการทัศนศิลป์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์อักษรกราฟฟิค, 2521.

สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ. คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. วารสารเทคโนโลยีการศึกษา. (มกราคม-เมษายน 2538): 27-29.

สุนันท์ จูฑะศร. การวิะเคราะห์ความสำคัญของภาพประกอบหนังสือแบบเรียนที่มีต่อนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2509.

สุเมธ อิ่มศักดิ์วาสนา. ผลของการเพิ่มคำชี้นำที่มีต่อความเข้าใจในการอ่าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527

สุรพล รังสฤษติกุล. การเปรียบเทียบการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีตัวชี้ความลึกต่างกัน ของนักเรียนปกติและนักเรียนหูหนวก ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

สุรีย์พร ท้วมทอง. การนำเสนอรูปแบบศูนย์สื่อการศึกษาในโรงเรียนสอนคนตาบอด. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

สงกรานต์ แหยมแก้ว. ผลของพื้นหลังของตัวอักษรบรรยายประกอบที่แตกต่างกันในโปรแกรมวีดีทัศน์ที่มีผลสัมฤทธิ์ของการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

สมชาย ทยานยง. คอมพิวเตอร์ใช้ในการเรียนการสอน. วารสารครุศาสตร์. 12(2) ตุลาคม-ธันวาคม 2526 : 47-65.

สมทรง พันธุ์สุวรรณ. คนตาบอดอ่านหนังสืออย่างไร. รวมบทความพิเศษ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต, 2526.

สมทรง พันธุ์สุวรรณ. การศึกษาสำหรับคนที่มีความบกพร่องทางการเห็น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต, 2527.

สมหญิง เจริญจิตรกรรม. เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร,พิมพ์ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2529.

สำราญ คุ้มกลิ่นวงษ์. ผลของการให้คำแนะนำในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักศึกษาปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

อรพรรณ พรสีมา. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์, 2530.

อรพันธุ์ ประสิทธิรัตน์. เอกสารคำสอนวิชาคอมพ์ 424 คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน = Computer for instruction. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2530.

อรวรรณ ชาญชนบท. การพัฒนาชุดฝึกสะกดคำภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนตาบอด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

อรัญญา สายหมี. ผลของตัวชี้นำการอ่านด้วยคำถามในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อความสามารถในการอ่านภาษาไทย ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

อัมพิกา โกมณเฑียร. แบบตัวอักษรไทยบนจอคอมพิวเตอร์ที่มีผลต่อความชัดเจนในการอ่าน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

อาบทิพย์ เจริญรัชต์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของภาพเหมือนจริงและอัตราเวลาในการเสนอภาพต่อการจำได้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2531.

อารี เพลินชัยวานิช. ผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ, สัมภาษณ์. 2 กุมภาพันธ์ 2533.

เอมอร ตั้งจิตรมณีศักดา. สภาพการศึกษา ปัญหา ความต้องการทางการศึกษาและการฝึกอาชีพของนักเรียนตาบอด : ศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนคนตาบอดภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสารัตถศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

ภาษาอังกฤษ

Alessi, Stephan M. and Trollip, Staniey R. Computer. Based (7/115) Instruction. New Jersey: Prentice Hall, 1991.

Allyn and Bacon. Introduction to Special Education. U.S.A. : A. Division of Simon & Schustrer, Inc., 1992.

Anderson, Richard C. Role of the Readers' Schema in Comprehension Learning and Memory in Thearetial Models and Process of Reading. (ed)

Horry Singer and Robert B. Ruddle. Delaware : Interational Reading Association, 1985 : 372-383.

Arch O. Heck. The Education of Exceptional Children. 2nd. New York : Me Srew-Mill Book Company. Inc. 1953.

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

Ausubel, D.P. Education Psychology : A Cognitive View. New York : Holt, Reinhart and Winster, 1963.

Bertram, M. Fredrick. The Education of Partially Sighted Children. Ciled by Cruick, M. Willian and Johnson, G. Orville. Eduction of Exceptional and Youth. U.S.A. : Prentice Mall, Inc. 1958.

Bhrown et al. AV. Instruction Technology Media and Method. 5th ed. New York : McGraw Hill, 2nc., 1977.

Bird and Bennett. A development study of recognitions of Pictures and moune Joural of Experimental child Phychology, 1974.

Bishop V. Indentifying the Components of Success in Mainstreaming. Journal of Visual Impairment and Blindness. (November 1968)

Bovy. R.C. Successful Instructional Methods: A Cognitive Information Processing Approach. ECTJ. 29(Winter 1981) : 203-217.

Burke, Robert L. CAI Source Book. New Jersey : Prentice-Hall Inc., 1982.

Cabibi, John F.J. Copy preparation for Printing. New York: NC Graw-Hill, Inc., 1973.

Chute, A.G. Analysis of the Instruction of Color and Monochrome cueing in Media Presentation, Education Communications and Technology 27(Winter 1979).

Conant, Howard and Randall, Arve. Art in Education. 2nd Illinois : Peoria. 1963.

D'Angelo, John J. A Study of kthe relationship between the use of color for text in computer screen design and the age the computer user. Dissertation Abstracts International. 52,12 (June 1992).

Dwyer, F.M. Strategies for improving Visaul Learning. State College Pensylvania: Learning Service, 1978.

E.Dale. Audio-visual Methods in Teaching. New York : Dryden Press, 1948.

Eysench, M.W. Human Memory : Theory Research and Individual Differences. Orford : Pergamon Press, 1977.

Flemming Malcolm L. and Lavie, Howard W. Instructional Message Desing. 2nd. Ed. Englewood. Cliffs : Educational Technology Publication, 1979.

Gropper, G.L. Learning From Visuals : Some Behavioral Consederation. AV Communication Review 1(Spring 1966) : 37-69.

Hall, Keith A. "Computer Based Education". Encyclopedia of Education Research. V.3, p.353-363, New York 1982.

Hallahan, Daniel P. and Kauffman, James M. Expectional Children : Introduct5ion to Special Education. New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1978.

Heinich, Molenda and Russels. Instructional Media and the New Technology of Instruction. New York : John Wiley & Son Publishing, 1982.

Hutton, D.W. Eye Movements and Physiological Responses to Visual Stimuli. Bulletin of the School of Education Indiana University : Research on Learning from Pictures : A Review and Bibliography, 1973.

James Philip. Teaching Art to Special. Portland : J. Weston Watch Publisher, 1983.

Kauffman, M.J. Cottlieb, J.A. Agard, J.A. and Kukic, M.B. Mainstreaming : Tward and Esplication of the Construct. Focus on Exceptional Children. Boston : The Council for Exceptional Children, 1988.

Kemp, J.B. and Dayton, D.K. Plamming and Production AUDIO-Visual Materials. New York. Themas Y. Crowell, 1985.

Kirk, S.A. and Gallagher, J.J. Educating Exceptional Children. Boston : Houghton Mufflin. Com, 1986.

Lowenfeld, Bertholld. Our Blind Child. 2nd. Illinois. Charlesc Thomas Publisher, 1964.

Lowenfeld, Bertholld. The Visually Handicapped Child in School. New York: John Day, 1973.

Lowenfeld, Bertholld. Psychological Problems of Children with Severely Inpaired Vision. Cited by Willian M. Craickshank. Exceptional Children and Vouth. 4th USA : Prentice Hall. Inc., 1980.

Lowenfeld, Viktor. Creative and Mental Growth. 3rd. New York : The Macmillan Company, 1953.

Lowenfeld, Viktor And Lambert Brittain. W. Creative and Mental Growth. N.Y. : Macmillan Publishing Co., 1975.

Mauro F. On the evolution of newspaper design, Design. 14(Winter) 1983 : 10-11.

Rogow, S. Mainstreaming : It can work for Blind children. In a Gerland, ed., Reading in Special Education. Connecticut : Special learning Corporation, 1980.

Seruozzo, Helbert E. The practoce audio-visual hanbook of teacher. New York : Parker Publishing Company, 1969.

Solomon, G. Intraction of Media Cognilion and Learning. San Francisco : Lessey Bass. 1979.

Spencer, Herbert. The Visible Word. 2nd. ed. London : Royal Callage of Art. 1963.

Splittgerber, Fred L. "Computer-Based Instruction: A Revolution in the Making." Educational Technology. Vol. XIX No. 1, 1979 : 20-26.

Susan, Markle Mayer. Good Frames and Bad. New York : University of Illinois. 1969.

Telford, W. Chhares and Sawrey, M. James. The Exceptional Individual. 4th. U.S.A. : Prentic-Hall, Inc., 1981.

Tinker, Mile A. Legibiligy of Print. 3rd printing, Iowa : Iowa State University Press. 1969.

Travers, R.M.W. Man's Information System. Scranton, Pennsylvania : Chandler Publishing Co., 1970.

Wattanarong, Krismant. A cross-culture study of color preferences on a computer screen between Thai and American students (Foreign students, Thai student), Dissertation Adstract International. 52, 04(October 1991).

Winn, W.D. The Effect at Attribute Highlighting and Spatial Organization on Identification and Classification, Jurnal of Research in Science Teching. 18(1982) : 23-32.

Zinn, K.L. Computer-Assisted Instruction (CAI). Encyclopedia of Computer Science, 1976.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
จดหมายขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ทม.0302(2770.0603)601

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

" กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวธีระภัทร์ ประสมแสง นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การออกแบบองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวธีระภัทร์ ประสมแสง ได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ
โทร. 0-2218-2680

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ทม.0302(2770.0603)602

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

'' กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน หัวหน้าศูนย์พัฒนาศึกษาโรงเรียนสอนคนตาบอดขอนแก่น

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวธีระภัทร์ ประสมแสง นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การออกแบบองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวธีระภัทร์ ประสมแสง ได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ
โทร 0-2218-2680

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ทม.0302(2770.0603)603

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน หัวหน้าศูนย์บริการการศึกษาคนตาบอดนครราชสีมา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวธีระภัทร์ ประสมแสง นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การออกแบบองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวธีระภัทร์ ประสมแสง ได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ
โทร. 0 2218-2680

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ทม.0302(2770.0603)604

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์การศึกษาคนตาบอดภาคใต้

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวธีระภัทร์ ประสมแสง นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การออกแบบองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวธีระภัทร์ ประสมแสง ได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ
โทร. 0-2218-2680

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ทม.0302(2770 0603)605

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

6 กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสอนศนธาบอดภาคเหนือ ในพระบรมราชินูปถัมภ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวธีระภัทร์ ประสมแสง นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การออกแบบองค์ประกอบจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวธีระภัทร์ ประสมแสง ได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

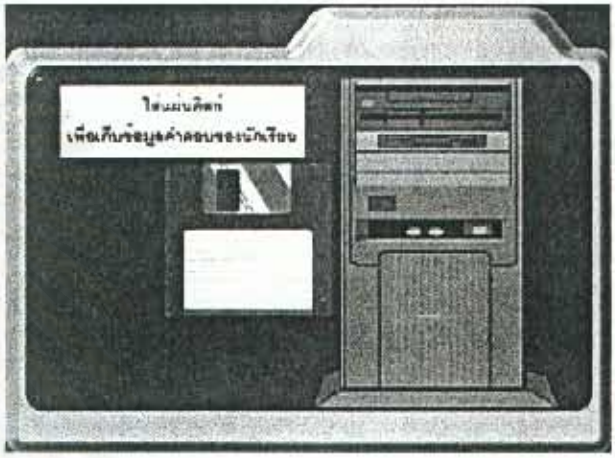
ฝ่ายวิชาการ
โทร. 0-2218-2680

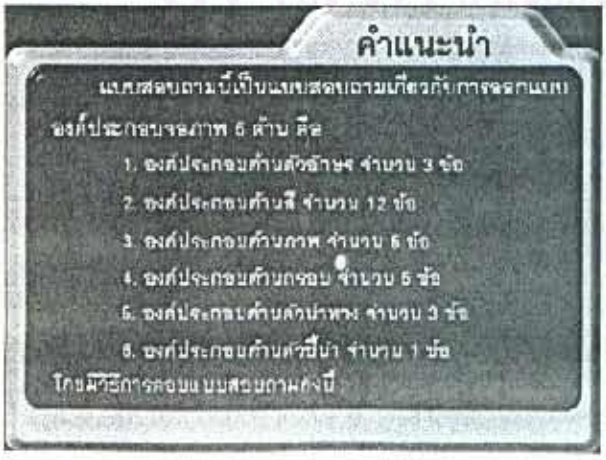
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

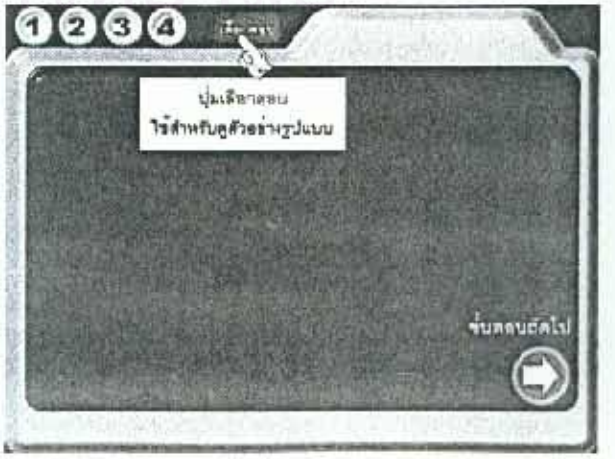
ภาคผนวก ข
แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย

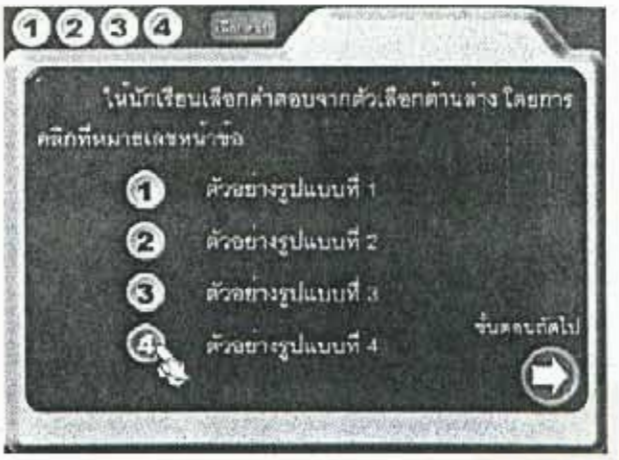
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่าง หน้าจอแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบองค์ประกอบจอภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางสายตาแบบเลือนลาง








1 2 3 4
ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่าง โดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ
1 ตัวอย่างรูปแบบที่ 1
2 ตัวอย่างรูปแบบที่ 2
3 ตัวอย่างรูปแบบที่ 3
4 ตัวอย่างรูปแบบที่ 4
ขั้นตอนถัดไป

1 2 3 4 5
ขนาดหัวเรื่อง
กรุณาคลิกที่หมายเลขด้านบน เพื่อดูตัวอย่าง
และคลิกที่ปุ่ม เพื่อเลือกคำตอบ

1 2 3 4
ปุ่มออกจากระบบ
ใช้สำหรับออกจากแบบสอบถาม
ขั้นตอนถัดไป
ออกจากระบบ

1 2 3 4 5
ขนาดหัวเรื่อง
วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์
เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ได้สร้างเสร็จสมบูรณ์
เป็นเครื่องแรกของโลกมีชื่อว่า "มาร์ค1" สร้างขึ้น
ในพ.ศ. 2487

คำแนะนำ
INTRO
ดูคำแนะนำอีกครั้ง
เริ่มทำแบบสอบถาม

1 2 3 4 5
ขนาดหัวเรื่อง
ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ
1 ขนาดหัวเรื่อง 32 Point
2 ขนาดหัวเรื่อง 34 Point
3 ขนาดหัวเรื่อง 36 Point
4 ขนาดหัวเรื่อง 38 Point
5 ขนาดหัวเรื่อง 40 Point

1. องค์ประกอบด้านตัวอักษร

1 2 3 4 5
ขนาดข้อความ
วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์
เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ได้สร้างเสร็จสมบูรณ์
เป็นเครื่องแรกของโลกมีชื่อว่า "มาร์ค1" สร้างขึ้น
ในพ.ศ. 2487

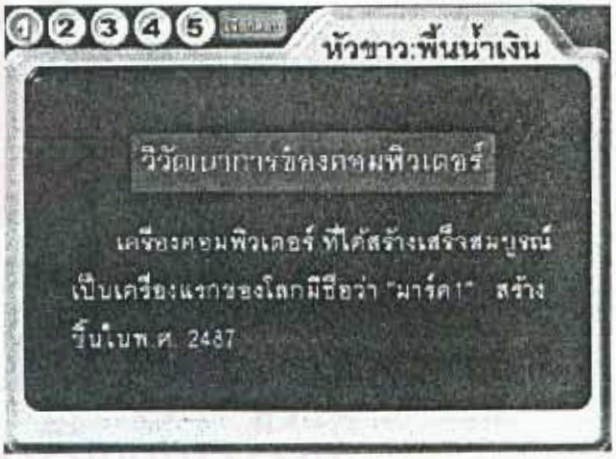
1 2 3 4 5
ขนาดข้อความ
ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการ
คลิกที่หมายเลขหน้าข้อ
1 ขนาดข้อความ 24 Point
2 ขนาดข้อความ 26 Point
3 ขนาดข้อความ 28 Point
4 ขนาดข้อความ 30 Point
5 ขนาดข้อความ 32 Point

1 2 3 4 5
สีอักษร : พื้นหลัง
ตัวอักษรสีขาว - พื้นหลังสีน้ำเงิน

1 2
รูปแบบตัวอักษร
การประมวลผล
คือ การคำนวณตัวเลขเปรียบเทียบ ตัดสินใจ
จัดหมวดหมู่ แยกประเภท จัดเรียงลำดับ และปฏิบัติ
การกับข้อมูลแบบต่างๆ

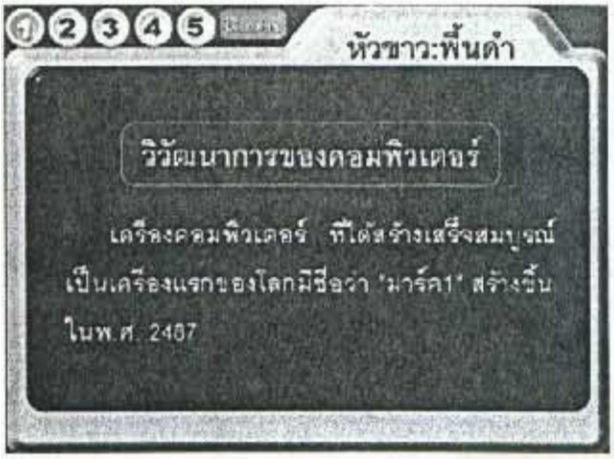
1 2 3 4 5
สีอักษร : พื้นหลัง
ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการ
คลิกที่หมายเลขหน้าข้อ
1 ตัวอักษรสีขาว - พื้นสีน้ำเงิน
2 ตัวอักษรสีขาว - พื้นสีดำ
3 ตัวอักษรสีเหลือง - พื้นสีดำ
4 ตัวอักษรสีเขียว - พื้นสีดำ
5 ตัวอักษรสีดำ - พื้นสีเหลือง

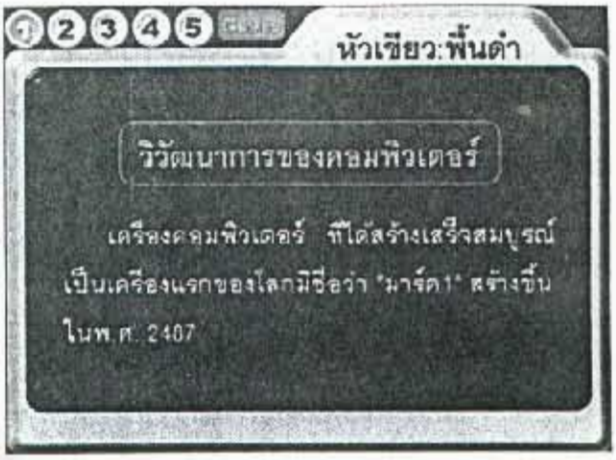
1 2
รูปแบบตัวอักษร
ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการ
คลิกที่หมายเลขหน้าข้อ
1 ตัวปกติ
2 ตัวหนา

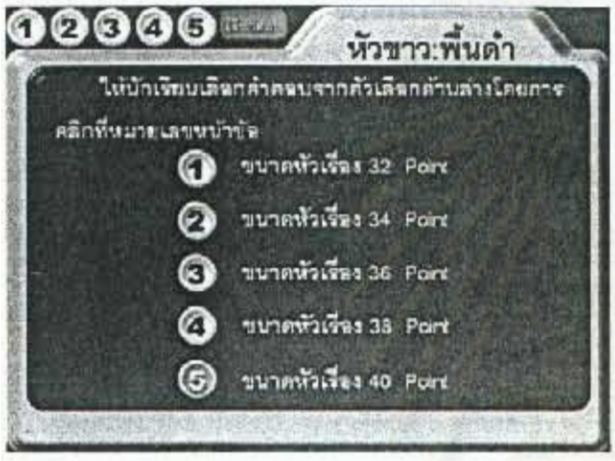

1 2 3 4 5
หัวขาว:พื้นน้ำเงิน
วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์
เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้สร้างเสร็จสมบูรณ์
เป็นเครื่องแรกของโลกมีชื่อว่า "มาร์ค1" สร้าง
ขึ้นในพ.ศ. 2487

2. องค์ประกอบด้านสี

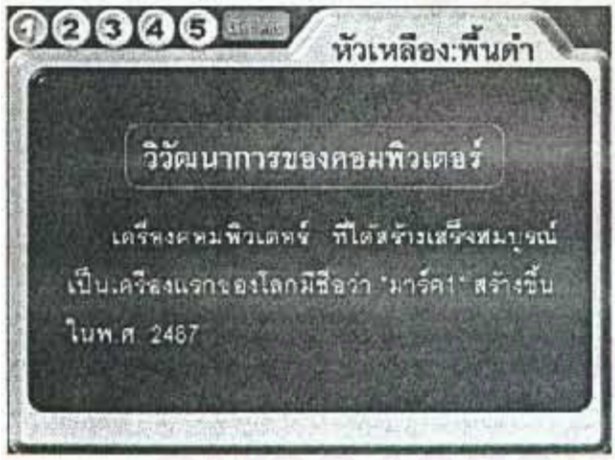
1 2 3 4 5
หัวขาว:พื้นน้ำเงิน
ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการ
คลิกที่หมายเลขหน้าข้อ
1 ขนาดหัวเรื่อง 32 Point
2 ขนาดหัวเรื่อง 34 Point
3 ขนาดหัวเรื่อง 36 Point
4 ขนาดหัวเรื่อง 38 Point
5 ขนาดหัวเรื่อง 40 Point

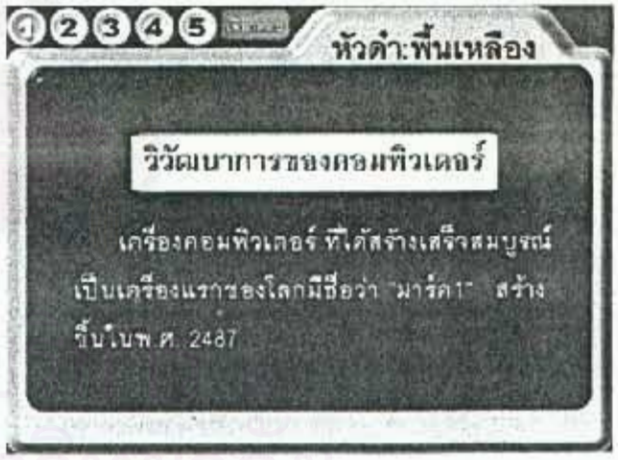

1 2 3 4 5
หัวขาว:พื้นดำ
วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์
เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ได้สร้างเสร็จสมบูรณ์
เป็นเครื่องแรกของโลกมีชื่อว่า "มาร์ค1" สร้างขึ้น
ในพ.ศ. 2487


1 2 3 4 5
หัวเขียว:พื้นดำ
วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์
เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ได้สร้างเสร็จสมบูรณ์
เป็นเครื่องแรกของโลกมีชื่อว่า "มาร์ค1" สร้างขึ้น
ในพ.ศ. 2487


1 2 3 4 5
หัวขาว:พื้นดำ
ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการ
คลิกที่หมายเลขหน้าข้อ
1 ขนาดหัวเรื่อง 32 Point
2 ขนาดหัวเรื่อง 34 Point
3 ขนาดหัวเรื่อง 36 Point
4 ขนาดหัวเรื่อง 38 Point
5 ขนาดหัวเรื่อง 40 Point

1 2 3 4 5
หัวเขียว:พื้นดำ
ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการ
คลิกที่หมายเลขหน้าข้อ
1 ขนาดหัวเรื่อง 24 Point
2 ขนาดหัวเรื่อง 32 Point
3 ขนาดหัวเรื่อง 40 Point
4 ขนาดหัวเรื่อง 48 Point
5 ขนาดหัวเรื่อง 60 Point


1 2 3 4 5
หัวเหลือง:พื้นดำ
วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์
เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ได้สร้างเสร็จสมบูรณ์
เป็นเครื่องแรกของโลกมีชื่อว่า "มาร์ค1" สร้างขึ้น
ในพ.ศ. 2487

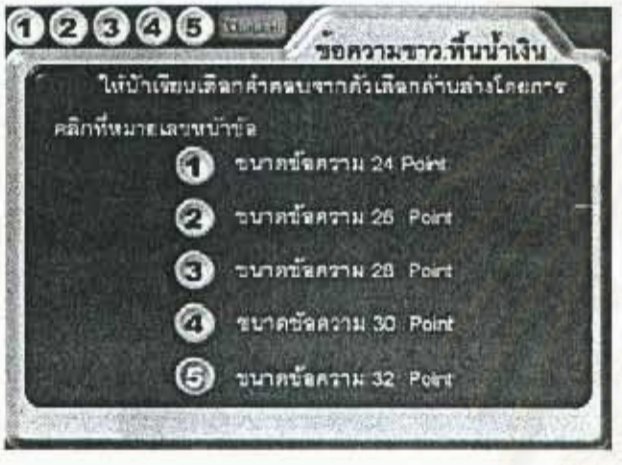

1 2 3 4 5
หัวดำ:พื้นเหลือง
วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์
เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ได้สร้างเสร็จสมบูรณ์
เป็นเครื่องแรกของโลกมีชื่อว่า "มาร์ค1" สร้าง
ขึ้นในพ.ศ. 2487

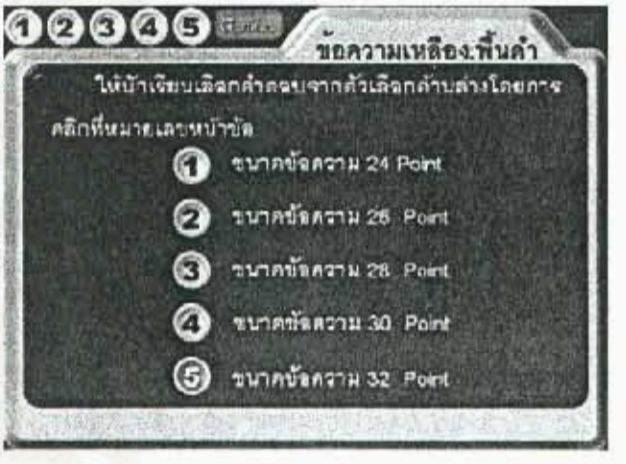
1 2 3 4 5
หัวเหลือง:พื้นดำ
ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการ
คลิกที่หมายเลขหน้าข้อ
1 ขนาดหัวเรื่อง 32 Point
2 ขนาดหัวเรื่อง 34 Point
3 ขนาดหัวเรื่อง 36 Point
4 ขนาดหัวเรื่อง 38 Point
5 ขนาดหัวเรื่อง 40 Point

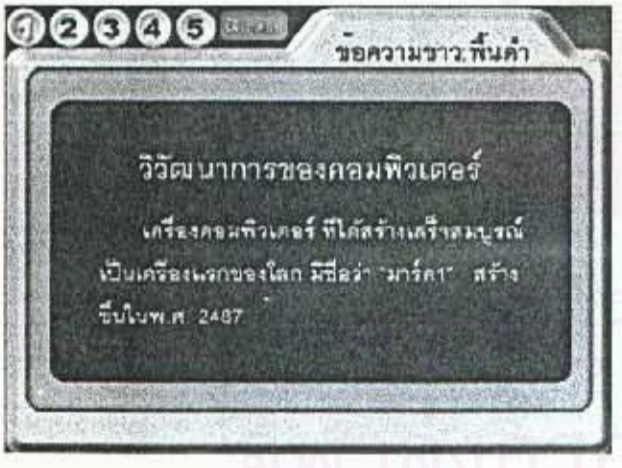
1 2 3 4 5
หัวดำ:พื้นเหลือง
ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการ
คลิกที่หมายเลขหน้าข้อ
1 ขนาดหัวเรื่อง 32 Point
2 ขนาดหัวเรื่อง 34 Point
3 ขนาดหัวเรื่อง 36 Point
4 ขนาดหัวเรื่อง 38 Point
5 ขนาดหัวเรื่อง 40 Point

ข้อความขาว:พื้นน้ำเงิน
วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์
เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ได้สร้างเสร็จสมบูรณ์
เป็นเครื่องแรกของโลก มีชื่อว่า "มาร์ค1" สร้าง
ขึ้นในพ.ศ. 2487

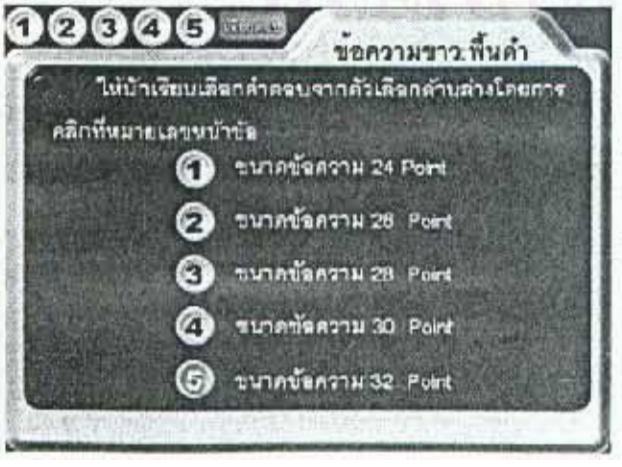
ข้อความเหลือง:พื้นดำ
วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์
เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ได้สร้างเสร็จสมบูรณ์
เป็นเครื่องแรกของโลก มีชื่อว่า "มาร์ค1" สร้าง
ขึ้นในพ.ศ. 2487


ข้อความขาว:พื้นน้ำเงิน
ให้นำเมาส์คลิกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการ
คลิกที่หมายเลขหน้าข้อ
1 ขนาดข้อความ 24 Point
2 ขนาดข้อความ 26 Point
3 ขนาดข้อความ 28 Point
4 ขนาดข้อความ 30 Point
5 ขนาดข้อความ 32 Point


ข้อความเหลือง:พื้นดำ
ให้นำเมาส์คลิกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการ
คลิกที่หมายเลขหน้าข้อ
1 ขนาดข้อความ 24 Point
2 ขนาดข้อความ 26 Point
3 ขนาดข้อความ 28 Point
4 ขนาดข้อความ 30 Point
5 ขนาดข้อความ 32 Point


ข้อความขาว:พื้นดำ
วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์
เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ได้สร้างเสร็จสมบูรณ์
เป็นเครื่องแรกของโลก มีชื่อว่า "มาร์ค1" สร้าง
ขึ้นในพ.ศ. 2487

ข้อความเขียว:พื้นดำ
วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์
เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ได้สร้างเสร็จสมบูรณ์
เป็นเครื่องแรกของโลก มีชื่อว่า "มาร์ค1" สร้าง
ขึ้นในพ.ศ. 2487


ข้อความขาว:พื้นดำ
ให้นำเมาส์คลิกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการ
คลิกที่หมายเลขหน้าข้อ
1 ขนาดข้อความ 24 Point
2 ขนาดข้อความ 26 Point
3 ขนาดข้อความ 28 Point
4 ขนาดข้อความ 30 Point
5 ขนาดข้อความ 32 Point

ข้อความเขียว:พื้นดำ
ให้นำเมาส์คลิกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการ
คลิกที่หมายเลขหน้าข้อ
1 ขนาดข้อความ 24 Point
2 ขนาดข้อความ 26 Point
3 ขนาดข้อความ 28 Point
4 ขนาดข้อความ 30 Point
5 ขนาดข้อความ 32 Point

1 2 3 4 5 ข้อความตำแหน่งเหลือง

วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ได้สร้างเสร็จสมบูรณ์เป็นเครื่องแรกของโลก มีชื่อว่า "มาร์ค1" สร้างขึ้นในพ.ศ. 2487

3. องค์ประกอบด้านภาพ

1 2 3 4 5 ข้อความตำแหน่งเหลือง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. ขนาดข้อความ 24 Point
2. ขนาดข้อความ 26 Point
3. ขนาดข้อความ 28 Point
4. ขนาดข้อความ 30 Point
5. ขนาดข้อความ 32 Point

1 2 ขนาดของภาพ

นักวิทยาศาสตร์ เชื่อว่านกเกิดขึ้นบนโลกนานกว่า 150 ล้านปีมาแล้ว

1 2 3 4 จำนวนสีบนจอภาพ

วิวัฒนาการของนก

นกได้มีวิวัฒนาการถือกำเนิดมาจากสัตว์เลื้อยคลาน เมื่อประมาณ 150 ล้านปีมาแล้ว ดังนั้นซากของนกเท่าที่พบกันยังมีลักษณะเป็นสัตว์เลื้อยคลานอยู่มาก

1 2 ขนาดของภาพ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. ภาพขนาด 1/4 ของหน้าจอ
2. ภาพขนาด 1/2 ของหน้าจอ

1 2 3 4 จำนวนสีบนจอภาพ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. จำนวน 2 สี / หน้าจอ
2. จำนวน 3 สี / หน้าจอ
3. จำนวน 4 สี / หน้าจอ
4. จำนวน 5 สี / หน้าจอ

1 2 3 ตำแหน่งของภาพ

ดิสเกตต์คืออะไร?

ดิสเกตต์ หรือจานฟร็อปปี เป็นจานแม่เหล็กขนาดเล็กมีรูปร่างเป็นแผ่นสี่เหลี่ยม

1 2 3

ตำแหน่งของภาพ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. ภาพอยู่ด้านซ้าย ข้อความอยู่ด้านขวา
2. ภาพอยู่ด้านขวา ข้อความอยู่ด้านซ้าย
3. ภาพอยู่ด้านบน ข้อความอยู่ด้านล่าง

1 2

มิติของภาพ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. ภาพ 2 มิติ
2. ภาพ 3 มิติ

1 2 3

ประเภทของภาพ

ตำนานช้างไทย

การรบที่ยิ่งใหญ่ของพระมหากษัตริยาธิราชคือยุทธหัตถี อันหมายถึงการรบบนหลังช้าง

1 2 3 4 5

สีของภาพ

การขยายพันธุ์พืช

สีเหมือนจริง

ในธรรมชาติ พืชสามารถขยายพันธุ์ได้โดยอาศัย ผีเสื้อ ผึ้ง และแมลงอื่นๆ เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ

1 2 3

ประเภทของภาพ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. ภาพลายเส้นอย่างง่าย
2. ภาพลายเส้นแสดงรายละเอียด
3. ภาพถ่าย หรือภาพเหมือนจริง

1 2 3 4 5

สีของภาพ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. ภาพสีเหมือนจริง
2. ภาพสีโมโนโครม
3. ภาพสีตรงข้ามกับสีจริง
4. ภาพสีดัดกับ
5. ภาพสีขาว - ดำ

1 2

มิติของภาพ

ลักษณะของเห็ดหอม

หมวกดอกมีลักษณะกลม ผิวหมวกด้านบน มีสีน้ำตาล-น้ำตาลปนแดง บางพันธุ์อาจเห็นหยาบๆติดบนหมวกดอก

4. องค์ประกอบด้านกรอบ

2 3 4 รูปแบบของกรอบ

วิธีดูแลรักษาสุขภาพ

ไม่ควร รับประทานอาหาร Fast-food มากเกินไป เพราะอาจทำให้ร่างกายขาดสารอาหารได้

2 สีกรอบภาพ

วิธีดูแลรักษาสุขภาพ

เราควรแปรงฟันทุกครั้งหลังรับประทานอาหารแต่ละมื้อ เพื่อป้องกันเชื้อแบคทีเรีย ที่จะทำให้เป็นโรคฟันผุ

1 2 3 4 รูปแบบของกรอบ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. ไม่มีกรอบ
2. มีกรอบเฉพาะที่รูปภาพ
3. มีกรอบเฉพาะที่ข้อความ
4. มีกรอบทั้งที่รูปภาพ และข้อความ

1 2 สีกรอบภาพ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. สีโทนเดียวกับรูปภาพ
2. สีตัดกับรูปภาพ

2 3 รูปแบบกรอบภาพ

วิธีการดูเวลา

นาฬิกาแบบเข็ม จะประกอบด้วยเข็มสั้น ซึ่งหมายถึง ชั่วโมง เข็มยาว หมายถึงนาที และเข็มที่เล็กที่สุด จะหมายถึงวินาที

1 3 รูปแบบกรอบข้อความ

สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

หมายถึงสัตว์ที่อาศัยอยู่ได้ทั้งบนบก และในน้ำ มักเป็นสัตว์เลือดเย็น เช่น กบ เต่า ซาลาแมนเดอร์

1 2 3 รูปแบบกรอบภาพ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. ไม่มีกรอบรูปภาพ
2. กรอบรูปภาพแบบเส้น
3. กรอบรูปภาพแบบสีพื้น

1 2 3 รูปแบบกรอบข้อความ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. ไม่มีกรอบข้อความ
2. กรอบข้อความแบบเส้น
3. กรอบข้อความแบบสีพื้น

1 2 สีกรอบข้อความ

ประเภทของสัตว์

แบ่งเป็น 3 พวกได้แก่

1. สัตว์บก เช่น ช้าง ม้า
2. สัตว์น้ำ เช่น ปลา
3. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เช่น เต่า

1 2 3 4 5 ขนาดของปุ่ม

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. เทียบเท่าตัวอักษรขนาด 32 point
2. เทียบเท่าตัวอักษรขนาด 34 point
3. เทียบเท่าตัวอักษรขนาด 36 point
4. เทียบเท่าตัวอักษรขนาด 38 point
5. เทียบเท่าตัวอักษรขนาด 40 point

1 2 สีกรอบข้อความ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. สีโทนเดียวกับข้อความหรือพื้นหลัง
2. สีตัดกับข้อความ หรือพื้นหลัง

1 2 รูปแบบของปุ่ม

ตัวอย่างที่ 2

ถังใบหนึ่งมีน้ำอยู่ 3/4 ถัง หลังจากใช้น้ำไป 35 ลูกบาศก์เมตร เหลือน้ำอยู่ 1/2 ถัง ถังใบนี้จุน้ำกี่ลูกบาศก์เมตร?

ออกจากระบบ

5. องค์ประกอบด้านตัวนำทาง

1 2 รูปแบบของปุ่ม

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. สัญรูป พร้อมข้อความอธิบาย
2. สัญรูป พร้อมเสียงอธิบาย

1 2 3 4 5 ขนาดของปุ่ม

ตัวอย่างที่ 1

จิ๊บสูง 135 เซนติเมตร อ๊อดสูง 90 เซนติเมตร จงหาว่าจิ๊บสูงเป็นกี่เท่าของอ๊อด และอ๊อดสูงเป็นกี่เท่าของจิ๊บ?

1 2 สีของปุ่ม

ตัวอย่างที่ 3

พ่อค้าต้องการแบ่งลวดซึ่งยาว 87 1/2 เมตร ออกเป็นขดเล็กๆ เพื่อสะดวกในการขาย โดยให้แต่ละขดยาว 7 เมตร จะแบ่งได้ทั้งหมดกี่ขด และเหลือเศษกี่เมตร?

1 2

สีของปุ่ม

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. สีโทนเดียวกับสีข้อความ หรือพื้นหลัง
2. สีตัดกับสีข้อความ หรือพื้นหลัง

1 2 3 4 5

รูปแบบตัวชี้นำ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกด้านล่างโดยการคลิกที่หมายเลขหน้าข้อ

1. ตัวชี้ตะไบโค้ง
2. ตัวกระพริบ
3. ตัวอักษรขนาดใหญ่
4. ตัวอักษรเปลี่ยนสี
5. หลับตาข้าง และสีตัวอักษร

6. องค์ประกอบด้านตัวชี้นำ

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือค่ะ!!!

ออกจากระบบ

1 2 3 4 5

รูปแบบตัวชี้นำ

อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ เป็นทั้งนักคณิตศาสตร์ และนักฟิสิกส์ที่มีชื่อเสียงโด่งดังมาก ในปี ค.ศ. 1900 เขาได้ค้นพบทฤษฎีสำคัญ คือ ทฤษฎีสัมพันธภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวธีระภัทร์ ประสมแสง เกิดวันที่ 13 กันยายน พ.ศ. 2520 จังหวัดกรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2541 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2542

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย