

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์
สำหรับผู้พิการทางสายตา

ASSISTANT LEARNING TOOL FOR THAI COMPUTER KEYBOARD FOR
THE VISUALLY IMPAIRED



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 60913
วัน,เดือน,ปี - 6 ก.ค. 2549

11๘3๓132
b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2548

ISBN 974-15-1724-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ASSISTANT LEARNING TOOL FOR THAI COMPUTER KEYBOARD FOR
THE VISUALLY IMPAIRED**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2005

ISBN 974-15-1724-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2005

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่อง

คอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

นักศึกษา

กิติภูมิ กาญจนมา

รหัสประจำตัว

46065514

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

พ.ศ.

2548

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา เนื่องจากผู้พิการทางสายตาไม่สามารถฝึกพิมพ์ดีดได้เอง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาจะช่วยบอกตำแหน่งของแป้นพิมพ์ที่ผู้พิการทางสายตา กด ตามบทเรียนที่เลือกไว้ และสามารถทบทวนบทเรียน ได้รวมทั้งประเมินตนเองจากแบบฝึกหัด ทำให้ผู้พิการทางสายตาสามารถฝึกพิมพ์ดีดและจดจำตำแหน่งของแป้นพิมพ์ภาษาไทยได้

เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS51 รับค่าสแกน ได้จากแป้นพิมพ์ และนำค่าที่ได้ไปเทียบกับบทเรียนหรือแบบฝึกหัดที่กำหนดไว้ เพื่อนำไปเปิดเสียงจากไอซีบันทึกเสียง สามารถปรับระดับเสียงได้และมีช่องต่อหูฟังภายนอก โดยใช้ต่อร่วมกับแป้นพิมพ์แบบมาตรฐาน ส่วนของเนื้อหาแบ่งเป็น 20 บทเรียน พร้อมแบบฝึกหัด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นครูสอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตาที่ครูผู้สอนมีสายตาปกติ จากสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย สถาบันคนตาบอดแห่งชาติเพื่อการวิจัยและการพัฒนา และโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 15 คน ได้มาโดยวิธีเฉพาะเจาะจง วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ในภาพรวมมีคุณภาพในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.53 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 มีคุณภาพตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

Thesis Title	Assistant Learning Tool For Thai Computer Keyboard For The Visually Impaired
Student	Mr. Kitipoom Kanjana
Student ID.	46065514
Degree	Master of Science in Industrial Education
Programme	Electrical Communications Engineering
Year	2005
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Surasit Ratee
ThesisCo-Advisor	Dr. Somchai Maunsaiyat

ABSTRACT

The purposes of this research were to construct and assess the quality of Assistant Learning Tool for Thai Computer Keyboard for the Visually Impaired.

Since the visually impaired were not able to practice typing by themselves, the Assistant Learning Tool for Thai Computer Keyboard for the Visually Impaired was able to tell the position of the keyboard when pressed. Accordingly, the visually impaired could type the computer keyboard and practice the exercise by themselves.

The Assistant Learning Tool for Thai Computer Keyboard for the Visually Impaired worked by using the Microcontroller family MCS-51. This Micro Controller received scan code from the keyboard and compared it with the select lesson or the select exercise. Then it turned on the voice from IC recorder which linking with the standard keyboard. It was divided into 2 types : the 20 lessons and 20 exercises. The voice could be adjusted, and the earphone was variable.

The sample group for this research consisted of 15 teachers, who taught typing to the visually impaired. (The teachers had common eye sights.) They were the teachers from the Thailand Association of the Blind, the National Institute for the Blind, and the Bangkok School for the Blind. The teachers were chosen by purposive sampling method. The data collected were analyzed using arithmetic mean and standard deviation.

The research results were as follows :

The Assistant Learning Tool for Thai Computer Keyboard for the Visually Impaired had the excellent quality, means score was 4.53 , and standard deviation was 0.62 . It had quality according to the criterion and the assigned hypothesis.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ รัตริ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวิจัย ให้ความช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่มีรายนามต่อไปนี้ คือ อาจารย์กิติพงษ์ สุทธิ อาจารย์วิรัช ศรีตุลานนท์ อาจารย์สุชิน อาจหาญ อาจารย์รักศักดิ์ รัญจวนสกุล อาจารย์อัญชลิกา ตนานนท์ และอาจารย์เมธิ ดอกจันทร์ ที่กรุณาสละเวลาในการตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ บุคคลในครอบครัวและผู้ใกล้ชิดที่ได้ให้ความรัก ให้การดูแล ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือในทุกด้านตลอดมา

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้

ขอขอบคุณอาจารย์และน้องๆ ที่โรงเรียนการศึกษาคณาบอดและคนตาบอดเข้าชั้น จังหวัด ลพบุรี ที่สละเวลาทดลองใช้เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา และให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาทุกคนและบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำต่างๆ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่าอันพึงมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่จะอำนวยประโยชน์แก่การศึกษาในด้านต่างๆ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณความดีเหล่านี้ให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

กิติภูมิ กาญจนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	3
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ความบกพร่องทางสายตา.....	7
2.2 ประวัติการศึกษาของคนที่มีความบกพร่องทางสายตาในประเทศไทย.....	22
2.3 การจัดการศึกษาสำหรับเด็กพิการทางสายตา.....	23
2.4 สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้สำหรับคนพิการทางสายตา.....	43
2.5 เทคโนโลยีของการสอนที่นำมาใช้ในการจัดระบบการสอน.....	49
2.6 หลักการวิจัยและพัฒนา.....	62
2.7 หลักสูตรพิมพ์ดีดแบบสัมผัส.....	65
2.8 การออกแบบผลิตภัณฑ์.....	77
2.9 หลักการที่ใช้ในการออกแบบวงจรของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่อง คอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา.....	81
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	89
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	89
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	89
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	108
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	110
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	111
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา.....	111
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	114
5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย	114
5.2 สมมติฐานการวิจัย	114
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	114
5.4 วิธีดำเนินการวิจัย	114
5.5 สรุปผลการวิจัย	116
5.6 อภิปรายผลการวิจัย.....	116
5.7 ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	118
บรรณานุกรม.....	120
ภาคผนวก.....	125
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	126
ภาคผนวก ข แบบประเมินหาค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อความ แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย แบบประเมินคุณภาพเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา.....	141
ภาคผนวก ค ผังการวางตำแหน่งของช่องต่างๆ ของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่นอญูเตให้หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา.....	158

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์
สำหรับผู้พิการทางสายตา.....160

ประวัติผู้เขียน..... 178



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

- 4.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์
สำหรับผู้พิการทางสายตา จากการตอบแบบประเมินคุณภาพของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน.....111



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ระบบการออกแบบการสอนของ ADDIE Model.....	58
2.2 ระบบการสอนของบราวน์และคณะ.....	60
3.1 ผังการทำงานของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทาง สายตา.....	95
3.2 วงจรหน่วยควบคุมประมวลผลกลาง ของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่อง คอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา.....	95
3.3 วงจรบันทึกเสียงที่ใช้ IC เบอร์ ISD 25120.....	96
3.4 วงจรขยายสัญญาณเสียง.....	96
3.5 ภาพแสดงเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ต้นแบบ.....	97
3.6 แผนผังขั้นตอนการทำงานของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับ ผู้พิการทางสายตา.....	97
3.7 แผนผังขั้นตอนการทำงานของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ในส่วนของบทเรียน.....	98
3.8 แผนผังขั้นตอนการทำงานของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับ ผู้พิการทางสายตา ในส่วนของแบบฝึกหัด.....	99
3.9 เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาที่ปรับปรุง ครั้งที่ 1	101
3.10 เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาที่ปรับปรุง ครั้งที่ 1 ต่อใช้งานกับเป็นพิมพ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์.....	102
3.11 เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาที่ปรับปรุง ครั้งที่ 2	103
3.12 ภาพด้านข้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่ปรับปรุงครั้งที่ 2	104
3.13 เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาที่ปรับปรุง ครั้งที่ 3	104
3.14 ภาพด้านล่างของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทาง สายตาที่ปรับปรุงครั้งที่ 3	105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.15 ผังขั้นตอนการสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา.....	106
ค.1 แสดงการวางตำแหน่งของช่องต่อใช้งาน ของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา.....	159
ค.2 แสดงภาพถ่ายตำแหน่งของช่องต่อใช้งานของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา.....	159
ง.1 ด้านหน้าเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา.....	161
ง.2 ด้านข้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา.....	161
ง.3 สวิตช์หมายเลข 2	162



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในระบบการศึกษาทั้งนี้เนื่องมาจากคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการแสดงถึงสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ ได้หลายรูปแบบ ทำให้ผู้ที่ใช้งานคอมพิวเตอร์ได้รับข้อมูลข่าวสารมากขึ้น ดังนั้นการที่จะทำให้ได้รับข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่สามารถหาได้ผ่านการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ก็มีความจำเป็นที่จะต้องใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ได้ สำหรับคนที่สายตาปกติในส่วนของการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ก็คงไม่ใช่ปัญหาสำคัญอะไรเนื่องจากคนสายตาคปกติสามารถมองเห็น การติดต่อผู้ใช้งานผ่านหน้าจอภาพได้ แต่ผู้พิการทางสายตาไม่สามารถรับทราบข้อมูลที่เครื่องคอมพิวเตอร์แสดงออกทางจอภาพได้ โดยเฉพาะในส่วนของกราฟิกผ่านแป้นพิมพ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ จะเป็นไปไม่ได้เลยหากผู้พิการทางสายตาไม่สามารถพิมพ์คิดแบบสัมผัสได้ รวมไปถึงการสั่งงานให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตาม โปรแกรมที่ต้องการ เพราะผู้พิการทางสายตาไม่สามารถใช้งานเมาส์ได้ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้พิการทางสายตาจะต้องจดจำตำแหน่งแป้นพิมพ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ได้ ไม่เช่นนั้นแล้วผู้พิการทางสายตาจะขาด โอกาสในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่ได้จากการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาตนเองเพื่อไม่ให้เป็นการละทิ้งสังคม และอาชีพหนึ่งของผู้พิการทางสายตาสามารถทำได้ก็คือการรับจ้างพิมพ์เอกสารต่างๆ ซึ่งเป็นงานที่สะดวกสำหรับผู้พิการทางสายตา เนื่องจากไม่จำเป็นต้องออกไปนอกสถานที่ สามารถทำงานอยู่ที่บ้านของตัวเองได้ ถ้าหากผู้พิการทางสายตาสามารถพิมพ์คิดแบบสัมผัสได้ก็สามารถที่จะประกอบอาชีพดังกล่าวได้ อีกทั้งการให้ผู้พิการทางสายตาสามารถใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ยังเป็นการสนับสนุนให้ผู้พิการทางสายตาเข้าถึงสื่อการศึกษาได้มากขึ้น

รัฐธรรมนูญ (2542 : มาตรา 43 วรรค 1) กำหนดให้คนไทยทุกคนรวมทั้งคนพิการมีสิทธิได้รับการศึกษาฟรี เป็นเวลา 12 ปี บัญญัติไว้ในรัฐธรรมนูญ การจัดการศึกษา ต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปี ที่รัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ โดยไม่เก็บค่าเล่าเรียน เพื่อให้ผู้พิการได้รับการศึกษาที่เหมาะสมตั้งแต่แรกเกิดหรือทันทีที่พบความพิการ พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ (2542 : มาตรา 10 วรรค 3) กำหนดไว้ชัดเจนว่า การศึกษาสำหรับคนพิการในวรรคสองให้จัดตั้งแต่แรกเกิดหรือพบความพิการ โดยไม่เสียค่าเล่าเรียน และให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากร่างกฎกระทรวง ออกตามความใน พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ คนพิการที่ได้จดทะเบียนตาม พ.ร.บ.การฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ 2534 หรือบุคคลที่สถานศึกษารับรองว่า เป็นคนพิการที่มีความต้องการความจำเป็นทางการศึกษาตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ มีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อทางการศึกษา บริการต่างๆ ที่ช่วยสนับสนุน และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาที่ช่วยส่งเสริม และสนับสนุนการเรียนการสอนของคนพิการ และยังมีสิทธิได้รับการจัดสรรงบประมาณ และทรัพยากรทางการศึกษาที่เหมาะสม และสอดคล้องกับความจำเป็นในการจัดการศึกษา โดยคำนึงถึงความเสมอภาคและเป็นธรรม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยให้เทคโนโลยีที่มีเข้าถึงบุคคลทุกประเภท

การจัดการศึกษาให้ผู้พิการทางสายตาจึงต้องคำนึงถึงช่องทางในการรับรู้ ส่วนใหญ่ที่ผู้พิการทางสายตามีเหลืออยู่นั้น คือ โสตสัมผัส กายสัมผัส และการเคลื่อนไหว การเรียนรู้ของผู้ที่มีความพิการทางสายตานั้น การใช้สื่อที่เป็นเสียงและการสัมผัสควบคู่กันจะทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในการเรียนรู้ตำแหน่งแป้นพิมพ์เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการเริ่มต้นการเรียนรู้การใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์เหมือนคนปกติทั่วไป ผู้พิการทางสายตาจะต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้ง โปรแกรมหัดพิมพ์แบบสัมผัสเพื่อให้เครื่องออกเสียงบอกชื่อของแป้นพิมพ์ที่ตำแหน่งต่างๆ ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันถึงแม้ว่าจะมีราคาต่ำกว่าอดีตที่ผ่านมา แต่ก็ไม่ใช่ทุกคนที่จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นของตนเอง ผู้พิการทางสายตาก็เช่นกัน ไม่ใช่ทุกคนจะมีเป็นของตัวเองได้ ส่วนของการเรียนการสอนคนปกติสามารถเรียนเองได้ด้วยตัวเองและเรียนแบบมีครูผู้สอนในห้องเรียนที่มีผู้เรียนหลายคน แต่การเรียนการสอนของผู้พิการทางสายตา ผู้เรียนต่อครูผู้สอนจะไม่มากเหมือนการสอนของคนปกติ เนื่องจากครูผู้สอนจะต้องคอยบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตำแหน่งแป้นพิมพ์ที่ผู้เรียนกดนั้นคือแป้นพิมพ์อะไร ผู้เรียนจึงไม่สามารถเรียนเองได้หากขาดผู้ช่วยหรือครูผู้สอน อีกทั้งการเรียนการสอนจะเป็นไปได้ช้าเพราะครูผู้สอนหนึ่งคนจะไม่สามารถสอนผู้เรียนได้ปริมาณครั้งละมาก ๆ ผู้พิการทางสายตาที่ไม่มีคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้ง โปรแกรมสอนพิมพ์ติดแบบสัมผัส ก็ไม่สามารถที่จะเรียนรู้ด้วยตัวเอง และการเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้พิการทางสายตายังยึดติดอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความพร้อมของผู้เรียน และในปัจจุบันนี้ยังไม่มีย่อการสอนพิมพ์ดีดภาษาไทยที่เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์

ดังนั้น จากปัญหาหลายๆ ด้านที่ผู้วิจัยได้หาข้อมูลข้างต้นมาแล้วนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการออกแบบสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตำแหน่งแป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ และยังทำให้ผู้พิการเข้าถึงสื่อการศึกษาได้อย่างทั่วถึงมากกว่าที่เป็นอยู่ในสภาพปัจจุบัน ซึ่งสื่อที่สร้างขึ้นนั้นจะใช้วิธีการนำแป้นพิมพ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นมาตรฐาน มีการใช้งานโดยทั่วไปเหมือนสภาพจริงที่คนทั่วไปใช้งาน ให้ผู้เรียนเริ่มวางนิ้วที่เป็นเหย้าเมื่อผู้เรียนทดลองกดแป้นพิมพ์ที่อยู่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใกล้ตำแหน่งเป็นหย่าก่อน โดยกดแป้นพิมพ์ใดก่อนก็ได้ แต่เครื่องจะส่งเสียงบอกความหมายของแป้นพิมพ์ที่ต้องการให้เรียนรู้ในระดับที่ตั้งไว้เท่านั้น เมื่อผู้เรียนฝึกกดแป้นพิมพ์ในระดับที่ตั้งไว้จนชำนาญแล้ว ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนบทเรียนได้ตามความสามารถของผู้เรียนเอง เนื่องจากเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตามีเสียงบอกความหมายของแป้นพิมพ์ภาษาไทย ขนาดและลักษณะแป้นพิมพ์จะมีขนาดเท่ากับแป้นพิมพ์ที่ใช้งานจริงทั่วไป เสียงที่เครื่องออกเสียงขณะกดแป้นพิมพ์เป็นเสียงที่เหมือนกับโปรแกรมสังเคราะห์เสียงที่ผู้พิการทางสายตาใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาคุ่นเคยกับการใช้งานจริง ทำให้กระบวนการเรียนรู้ตำแหน่งแป้นพิมพ์ของผู้พิการทางสายตามีประสิทธิภาพมากขึ้น และผู้พิการทางสายตาสามารถเข้าถึงสื่อการศึกษาได้มากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา
2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

1.3 สมมติฐานการวิจัย

เครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ระดับดีขึ้น ไป

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดลำดับขั้นตอนการออกแบบเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ใช้หลักการออกแบบ ADDIE Model (Seels and Glasgow, 1998) เป็นกรอบแนวความคิดในการวิจัย โดย ADDIE Model มีการดำเนินงานดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis)
2. การออกแบบ (Design)
3. การสร้างและพัฒนา (Development)
4. นำขึ้นใช้งาน (Implementation)
5. การประเมินผล (Evaluation / Summative Evaluation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ครูผู้สอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตา
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตา จากสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย สถาบันคนตาบอดแห่งชาติเพื่อการวิจัยและการพัฒนา และ โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 15 คน โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีตัวแปรที่ศึกษา คือ

ตัวแปรต้น ได้แก่ เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ในด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้าง และด้านการใช้งาน

1.5.3 ขอบเขตทางด้านความสามารถของระบบ

เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความสามารถของระบบดังนี้

1. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา จะเปล่งเสียงตามตำแหน่งเป็นพิมพ์ที่ผู้ใช้กด ตามลำดับการเรียนที่เลือกไว้
2. ลักษณะของการออกเสียงของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา จะออกเสียงชื่อของตำแหน่งเป็นพิมพ์ครบตามคำอ่านของตำแหน่งเป็นพิมพ์ที่กด
3. ลักษณะของบทเรียนของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา จะเพิ่มตำแหน่งเป็นพิมพ์ขึ้นตามบทเรียนที่เลือก
4. ลักษณะแบบฝึกหัดของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา จะเปล่งเสียงชื่อของตำแหน่งเป็นพิมพ์ตามแบบฝึกหัดที่เลือกไว้ เพื่อให้ผู้ใช้กดเป็นพิมพ์ให้ตรงตามเสียงที่เปล่งออก และจะนับคะแนนสรุปเป็นเปอร์เซ็นต์ให้ทราบหลังการทำแบบฝึกหัดเสร็จทันที
5. แหล่งพลังงานของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา จะใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าจากภายนอกตัวเครื่องและใช้แหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายในเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คีย์บอร์ดที่ใช้ต่อกับเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา สามารถใช้กับแป้นพิมพ์แบบ PS2
7. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา มีชุดขยายสัญญาณเสียง มีลำโพงภายใน และช่องต่อหูฟัง
8. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา สามารถพกพาไปใช้งานในที่ต่างๆ ได้สะดวก
9. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา โครงสร้าง (กล่อง) ทำมาจากพลาสติก ปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
10. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา สามารถเปิดใช้งานติดต่อกันได้นาน 6 ชั่วโมง
11. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา สามารถประจุแบตเตอรี่ได้เมื่อนำแหล่งจ่ายไฟภายนอกมาต่อกับช่องต่อแหล่งจ่ายไฟ
12. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา จะบอกความหมายของตำแหน่งแป้นพิมพ์ที่กดเท่านั้น ไม่สามารถผสมคำได้

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา จะบอกชื่อของแป้นพิมพ์แต่ละตำแหน่งโดยเรียงลำดับการเรียนรู้ตามวิธีการพิมพ์สัมผัส
2. ลำดับการเรียนรู้แบ่งเป็น 20 บทเรียน

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้พิการทางสายตา หมายถึง คนที่มองไม่เห็น ไม่มีสายตา หรือมีสายตาหลงเหลืออยู่บ้างแต่น้อยมาก มีสายตาไม่มากกว่า 20/200 ฟุต หรือ 6/60 เมตร ในดวงตาข้างที่ดีกว่า หรือมีลานสายตาน้อยกว่า 30 องศา
2. ครูผู้สอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตา หมายถึง ครูผู้สอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตาที่ครูผู้สอนมีสายตาปกติ
3. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา หมายถึง อุปกรณ์ที่ผู้ใช้สามารถใช้งานแล้วเกิดการรับรู้จากประสาทสัมผัสทางกาย(มือ) ไปพร้อมๆ กับการรับฟังเสียงที่ชื่อของแป้นพิมพ์ที่กดแล้วสามารถจดจำตำแหน่งแป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา หมายถึง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาที่สร้างขึ้น มีคุณสมบัติด้านการออกแบบสื่อ ด้านโครงสร้าง และด้านการใช้งานวัดจากแบบประเมินคุณภาพของครูผู้สอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตา ที่ได้ทำการประเมินเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

5. แบบประเมินคุณภาพ หมายถึง แบบสอบถามที่ใช้ถามกลุ่มตัวอย่างในคุณสมบัติของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาในด้านต่างๆ แบ่งเป็นสามด้าน ดังนี้ 1.ด้านการออกแบบ 2.ด้านโครงสร้าง 3.ด้านการใช้งาน เพื่อหาคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

6. ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญ หรือผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการพิมพ์ดีดหรือทางด้านการออกแบบสื่อการเรียนการสอนหรือทางด้านวงจรรอิเล็กทรอนิกส์หรือทางด้านสถิติการวิจัย

7. ด้านการออกแบบ หมายถึง รูปทรง, สี, ความถูกต้องของตำแหน่งเป็นพิมพ์กับเสียงที่เปล่งออกมา, ความชัดเจนของเสียง, การจัดลำดับบทเรียนและแบบฝึกหัด, ตำแหน่งของปุ่มกดและช่องต่อใช้งาน ของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

8. ด้านโครงสร้าง หมายถึง ขนาด, น้ำหนัก, วัสดุที่นำมาสร้าง, ความแข็งแรง ของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

9. ด้านการใช้งาน หมายถึง ความสะดวก, ความชัดเจนของคำแนะนำ, การปรับระดับความดังของเสียง, ความปลอดภัย, ความสอดคล้องกับหลักสูตรพิมพ์ดีดภาษาไทย, ราคา ของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารแนวคิดทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

- 2.1 ความบกพร่องทางสายตา
- 2.2 ประวัติการศึกษาของคนที่มีความบกพร่องทางสายตาในประเทศไทย
- 2.3 การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่พิการทางสายตา
- 2.4 สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้สำหรับคนพิการทางสายตา
- 2.5 เทคโนโลยีของการสอนที่นำมาใช้ในการจัดระบบการสอน
- 2.6 หลักการวิจัยและพัฒนา
- 2.7 หลักสูตรพิมพ์ดีดแบบสัมผัส
- 2.8 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์
- 2.9 หลักการที่ใช้ในการออกแบบวงจรของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความบกพร่องทางสายตา

2.1.1 ความหมายของบุคคลที่มีความบกพร่องทางสายตา

ความหมายของบุคคลที่มีความบกพร่องทางสายตาได้มีผู้ให้ความหมายไว้แตกต่างกันในที่จะขออ้างอิงนักวิชาการศึกษา คือ คนันท์ สุภภัทรานนท์ (2527 : 5-6) ได้กล่าวว่า โดยทั่วไปคนมักเข้าใจว่า “คนตาบอด” หรือ “ผู้ที่มีบกพร่องทางสายตา” คือ คนที่มองไม่เห็นอะไรเลยหรือคนที่ซึ่งไม่มีการมองเห็นอยู่เลย ซึ่งเป็นความเข้าใจผิด เพราะความเป็นจริงแล้วคำนี้ยังรวมถึงผู้ที่พอมีการมองเห็นอยู่บ้าง อย่างไรก็ตามความหมาย “ตาบอด” หรือ “ความบกพร่องทางสายตา” มีความแตกต่างกันไปในแต่ละประเภท แล้วแต่จุดประสงค์หรือตามแพทย์ผู้วินิจฉัย

ความหมายทั่วไป คนตาบอดโดยแท้จริงแล้วคือ ผู้ที่มีสายตาบกพร่อง หมายถึง การสูญเสียการมองเห็นบางส่วน กับการสูญเสียการมองเห็นโดยสิ้นเชิง ซึ่งเรียกว่า ตาบอด ดังนั้น ลักษณะของความบกพร่องทางสายตา แบ่งได้ 2 อย่าง คือ

1. ตาที่มองได้ไกลเลื่อน หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นระยะ 20/70 หมายความว่า จะมองเห็นได้ในระยะ 20 ฟุต โดยคนปกติจะมองเห็นได้ในระยะ 70 ฟุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สายตาบอดสนิท หมายถึง คนที่มองอะไรไม่เห็น แต่อาจเห็นแสงสว่างได้บ้างเล็กน้อย ซึ่งเป็นการสูญเสียการมองเห็น 2/200 ฟุต หรือน้อยกว่านั้น หมายความว่า คนสายตาปกติจะมองเห็นในระยะ 200 ฟุต แต่คนตาบอดจะไม่สามารถรับรู้การเคลื่อนไหวต่างๆ หรือแม้แต่การโบกมือในระยะ 3 ฟุต

ความหมายทางการศึกษา หมายถึง ผู้ที่ไม่สามารถรับการศึกษาได้ โดยการเห็นหรือการใช้สายตา แต่สามารถศึกษาได้โดยการฟัง การสัมผัส การดมกลิ่น และการใช้กล้ามเนื้อ เป็นต้น ดังนั้นคนตาบอดโดยทั่วไปมักกล่าวถึงตนเองว่า คนตาบอดก็คือ คนปกติที่สายตามองไม่เห็น

ความหมายทางการแพทย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแพทย์ของอเมริกาได้กำหนดไว้ว่า ผู้ใดมองเห็นต่ำกว่า 10 % ถือว่าเป็นคนตาบอด ทั้งนี้รวมทั้งผู้ที่มีลานสายตาแคบด้วย

ความหมายทางกฎหมาย หลายๆ ประเทศได้กำหนดเหมือนกัน คือ หมายถึงคนที่มีสายตาต่ำกว่า 20/200 ฟุต หรือ 6/60 เมตร หรือผู้ที่มีลานสายตาไม่เกิน 20 องศา คนปกติจะมีลานสายตา 180 องศา ในขณะที่คนที่มีความบกพร่องทางสายตามีลานสายตาไม่เกิน 20 องศา (ภายหลังแก้ไขและรักษาตัวแล้ว)

ความหมายทางอาชีพ หมายถึง ผู้ที่ไม่สามารถและกอบอาชีพโดยการมองเห็นได้ เช่น อาชีพที่เกี่ยวข้องการใช้สีต่างๆ การอ่านหรือการเขียนหนังสือปกติ การเจียรระไนอัญมณีและอาชีพออกแบบก่อสร้าง เป็นต้น

คนพิการทางการมองเห็น ได้แก่ คนที่มีสายตาข้างที่ดีกว่าเมื่อใช้แว่นสายตาธรรมดาแล้วมองเห็นน้อยกว่า 6/18 เมตร หรือ 20/70 ฟุต ลงไปจนมองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง หรือคนที่มีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา

- คนที่มองไม่เห็น 6/18 เมตร หรือ 20/70 ฟุต หมายถึง ถ้าคนปกติมองเห็นวัตถุได้ชัดในระยะ 18 เมตร ถึง 70 ฟุต คนพิการทางการมองเห็นจะเห็นได้ชัดในระยะ 6 เมตร หรือ 20 ฟุต

- คนปกติทั่วไปจะมีการมองเห็น 20/20 ฟุต หมายความว่า คนทั่วไปมองเห็นวัตถุซึ่งอยู่ในระยะ 20 ฟุต ได้ชัดเจนในระยะ 20 ฟุต

- คนที่มีสายตาแคบกว่า 30 องศา หมายถึง คนที่เมื่อมองวัตถุจะมีความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางทำมุมน้อยกว่า 30 องศา ซึ่งคนปกติทั่วไปจะมองเห็นในมุมกว้าง 180 องศา

มีผู้ให้คำจำกัดความหรือคำนิยามของคนที่มีความพิการทางการมองเห็น หรือบางท่านเรียกว่าคนที่มีความพิการทางสายตาไว้หลายอย่างขึ้นอยู่กับว่าจะให้คำนิยามในแง่ใด ในแง่กฎหมาย การศึกษา หรืออาชีพ (ผดุง อารยะวิญญู. 2539 : 45)

- คนตาบอด คือคนที่มองไม่เห็น ไม่มีสายตา หรือมีสายตาหลงเหลืออยู่บ้างแต่น้อยมาก มีสายตาไม่มากกว่า 20/200 ฟุต หรือ 6/60 เมตร ในดวงตาข้างที่ดีกว่า

- บุคคลที่มีสายตาศาปกติสามารถมองเห็นวัตถุใดวัตถุหนึ่งในระยะ 200 ฟุต หรือ 60 เมตร ได้อย่างชัดเจน แต่ถ้าบุคคลใดเห็นวัตถุนั้นในระยะไม่ถึง 20 ฟุต หรือ 6 เมตร ก็ถือว่าบุคคลนั้นเป็นคนตาบอด บุคคลที่มีลานสายตาแคบ เป็นมุมไม่เกิน 20 องศา แม้จะมองเห็นบ้างก็จัดว่าเป็นคนตาบอด

- ลานสายตา (Visual Field) หมายถึง บริเวณที่สายตาสามารถมองเห็น คนปกติมองเห็นได้ในช่วง 180 องศา

คนตาบอดบางส่วน (Partially Sighted หรือ Partially Blind) หมายถึง บุคคลที่ไม่ใช่คนตาบอดสนิท สามารถมองเห็นบ้าง แต่มองเห็นไม่มากนัก มีสายตาเพียง 20/70 ฟุต หรือน้อยกว่า ในดวงตาข้างที่คิดว่า วัคสายตาหลังจากที่แก้ไขแล้ว (หลังจากสวมแว่นตา หรือแว่นขยายแล้ว) นั่นคือบุคคลผู้นั้นสามารถมองเห็นวัตถุ หรือสิ่งของในระยะไม่เกิน 70 ฟุต

เด็กที่มีความพิการทางการมองเห็น หมายถึง เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา เป็นเหตุให้การมองเห็นไม่ชัดเจนมี 2 ประเภท คือ

1. เด็กที่ตาเห็นเลือนลาง (Low Vision) หมายถึง เด็กซึ่งตาข้างที่คิดว่าเมื่อใส่แว่นตาธรรมดาเห็นน้อยกว่า 6/36 เมตร ลงไปจนถึง 3/60 เมตร หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 10 องศา

2. เด็กตาบอด (Blind) หมายถึง เด็กที่มีตาข้างที่คิดว่าภายหลังจากการที่ได้รับการแก้ไขแล้วเห็นน้อยกว่า 3/61 เมตร หรือมีลานสายตา โดยเฉลี่ยแคบกว่า 10 องศาไปจนถึงมองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง

องค์การอนามัยโลก ได้ให้คำนิยามเกี่ยวกับคนที่มีความพิการทางการมองเห็น ไว้ดังนี้ Will Keffe (1995 : 3)

1. คนสายตาศาปกติ (Normal Vision) คือ คนระดับการมองเห็นได้ชัดระหว่าง 6/6 เมตร ถึง 6/18 เมตร ในสายตาข้างที่ได้รับการแก้ไขแล้ว

2. คนที่มองเห็นเลือนลาง (Low Vision) คือ คนที่มีระดับการมองเห็นได้ชัดตั้งแต่ 3/60 เมตร ขึ้นไป แต่น้อยกว่า 6/18 เมตร หรือลานสายตาน้อยกว่า 20 องศา ข้างที่ได้รับการแก้ไขแล้ว

3. คนตาบอด (Blind) คือ คนที่มีระดับการมองเห็นได้ชัดน้อยกว่า 3/60 เมตร หรือลานสายตาแคบกว่า 10 องศาในสายตาข้างที่ได้รับการแก้ไขแล้ว

จะเห็นว่าการให้คำจำกัดความ หรือคำนิยามของคนที่มีความพิการทางสายตา หรือการมองเห็น ทั้งตามพระราชบัญญัติฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 หรือคำนิยามที่นักการศึกษาทั่วไป หรือองค์การอนามัยโลกให้ไว้ก็ดี แสดงว่าคนพิการเหล่านั้นยังสามารถมีการเห็นหลงเหลืออยู่ เขาเหล่านั้นบางคนยังสามารถมองเห็นได้บ้าง เพียงแต่ไม่ดีเท่ากับคนปกติ แม้กระทั่งคนที่ถูกเรียกว่า คนตาบอด เขามีได้มองไม่เห็น โดยสิ้นเชิง แต่อาจจะมองเห็นแสงได้บ้างเล็กน้อย ซึ่งต้องแยกแยะให้เห็นชัดเจนตามแบบสากล

สามารถแยกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. คนตาบอด (Blind)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คนที่ตาบอดบางส่วน (Partially Blind) หรือคนที่มองเห็นเลือนลาง (Low Vision)

ซึ่งปัจจุบันนิยมใช้เรียกว่าคนที่มองเห็นเลือนลาง (Low Vision) มากกว่า อย่างไรก็ตาม การวินิจฉัยว่าบุคคลใดเข้าข่ายความพิการหรือไม่นั้น กฎกระทรวงระบุว่าจะต้องให้ผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรม คือแพทย์ที่สังกัดโรงพยาบาลของกระทรวง ทบวง กรม หรือ โรงพยาบาลรัฐวิสาหกิจ และโรงพยาบาลอื่นๆ ที่กระทรวงสาธารณสุขได้ประกาศกำหนดให้เป็นผู้วินิจฉัยความพิการพร้อมออกเอกสารรับรองความพิการ ตามแบบที่แนบท้ายกฎกระทรวง

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ยังมีผู้ให้คำนิยามเกี่ยวกับคำว่า “ตาบอด” ไว้อีกที่สำคัญ เช่น ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต (2537 : 1) ให้นิยามว่า “คนตาบอด” คือ บุคคลที่ไม่สามารถใช้สายตาเป็นส่วนสำคัญในการทำงานใดๆ ในทำนองเดียวกัน สกาวรัตน์ คุณวิศรุต (อ้างใน ธีระ จันทรรัตน์ . 2538 : 2) กล่าวว่า “สภาพตาบอดเป็นความบกพร่องของการมองเห็นจนไม่สามารถใช้สายตาประกอบภารกิจประจำวัน ศึกษาและประกอบอาชีพได้เช่นคนปกติทั่วไป” และ กอบชัย พรหมินทะโรจน์ (อ้างใน ธีระ จันทรรัตน์. 2538 : 2) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า “ตาบอด” เป็นคำที่เราได้ยินอยู่บ่อยๆ เป็นคำที่มีความหมาย ครอบคลุมถึงเรื่องการสูญเสียของสายตาในการประกอบอาชีพ ทำให้บุคคลนั้นต้องพึ่งพาอาศัยบุคคลอื่นๆ องค์กรหรือสิ่งของช่วยเหลือบางอย่างในการที่จะดำรงชีพ

การให้คำนิยามของสภาพตาบอดมีลักษณะต่างๆ กัน เช่น ในประเทศแคนาดา และสหรัฐอเมริกา ถือว่าสายตาข้างดี เมื่อใช้แว่นขยายแล้วอยู่ในระดับที่น้อยกว่า 5/60 เมตร หรือมีลานสายตา (ความกว้างของการมองเห็น) แคบกว่า 20 องศา ให้ถือเป็นสภาพตาบอดตาม กฎหมายในประเทศอังกฤษ ถือว่า คนที่มีสายตาน้อยกว่า 3/60 เมตร เป็นคนตาบอด ในอียิปต์และสเปนถือเอาสายตาน้อยกว่า 1/60 เมตร เป็นคนตาบอด

2.1.2 ประเภทและลักษณะของคนที่มีความบกพร่องทางสายตา

Abel (1958)(อ้างใน คณินท์ สุภภัทรานนท์. 2527 : 7-8) ได้จำแนกคนที่มีความบกพร่องทางสายตาออกเป็น 5 ประเภทด้วยกัน ตามความสามารถในการมองเห็น ดังนี้

1. ประเภทที่มีความบกพร่องในการมองเห็นไม่ถึง 2/200 ฟุต เป็นประเภทที่ตาบอดสนิทสามารถเป็นรู้ได้โดยการฟังและการสัมผัสเท่านั้น

2. ประเภทที่มีความสามารถในการมองเห็นไม่เกิน 5/200 ฟุต บุคคลเหล่านี้สามารถมองเห็นกลางๆ ไม่สามารถนับนิ้วมือในระยะห่าง 3 ฟุตได้ สามารถเรียนรู้โดยการฟังและการสัมผัสเช่นเดียวกับประเภทแรก

3. ประเภทที่มีความสามารถในการมองเห็นไม่เกิน 10/200 ฟุต บุคคลเหล่านี้ไม่สามารถอ่านตัวหนังสือขนาดใหญ่ของหนังสือพิมพ์ได้ สามารถเรียนรู้โดยใช้สายตาได้บ้าง แต่ก็ยังอาศัยการฟังและการสัมผัสด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ประเภทที่มีความสามารถในการมองไม่เกิน 20/200 ฟุต บุคคลเหล่านี้ไม่สามารถอ่านหนังสือขนาด 14 พอยท์ (14 Point) และอ่านหนังสือที่พาดหัวข่าวได้ สามารถเรียนผ่านทางสายตาเป็นส่วนใหญ่ แต่ก็ยังอาศัยการฟังและการสัมผัสประกอบเป็นบางครั้ง

5. ประเภทที่มีความสามารถมองเห็น 20/200 ฟุต บุคคลเหล่านี้สามารถอ่านหนังสือขนาด 10 พอยท์ (10 Point) ได้สามารถเรียนผ่านทางสายตาเป็นส่วนใหญ่

นอกจากนั้น Herman Snellen (อ้างใน ดนัน ศุภภัทรานนท์. 2527 : 6) ได้กล่าวว่า ในปี ค.ศ. 1834-1909 จักษุแพทย์แห่งประเทศเนเธอร์แลนด์ ได้เป็นผู้กำหนดการวัดระยะของการบกพร่องทางสายตา ซึ่งในประเทศไทยได้แบ่งระดับความบกพร่องทางสายตาออกเป็น 3 ระดับ

(ดนัน ศุภภัทรานนท์. 2527 : 7) คือ

1. ตาเริ่มบอด
2. ตาบอดเกือบสนิท
3. ตาบอดสนิท

2.1.3 ลักษณะทั่วไปของเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา

นพพร เพียรพิบูล (2530 : 12-14) ได้กล่าวถึงลักษณะทั่วไปของเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาว่า จะสังเกตได้จากลักษณะท่าทาง ร่างกาย อารมณ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการเข้าใจโน้ตทัศน์ (Concept) และการปรับตัวในสังคมและการทำงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ลักษณะท่าทางของเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา สังเกตได้ดังนี้ ชอบลูบคลำ ชอบนั่งก้มหน้า คอเอียง คอดก และมักจะมองไปโดยไร้จุดหมาย ชอบนั่งหมอบ คุกกันจะไม่มองหน้า ชอบเดินเกาะกัน มือไม่ค่อยอยู่นิ่ง เพราะใช้มือแทนตา

2. ลักษณะทางร่างกาย สังเกตได้จากการเคลื่อนไหวช้ากว่าเด็กปกติ แต่ประสาทบางส่วนจะดีกว่าปกติ เช่น ประสาทหู มีความสามารถด้านการจำ น้ำหนักส่วนสูง ไม่แตกต่างจากปกติ

3. ลักษณะทางอารมณ์ สังเกตได้จากลักษณะขี้อาย ค่อนข้างใจน้อย บางทีก็หงุดหงิด ฉุนเฉียว ไม่มีความมั่นใจในตนเอง ชอบปิดบังซ่อนเร้น

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความบกพร่องทางสายตาไม่ค่อยมีอุปสรรคในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่าไร เพราะบางคนเรียนเก่งกว่าเด็กปกติ แต่เขาจะเรียนช้ากว่าเด็กปกติประมาณ 2 ปี เพราะเนื่องจากปัญหาทางสายตาเท่านั้นเอง

5. ความสามารถในการเข้าใจโน้ตทัศน์ต่างๆ เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาจะมีความคิดในรูปแบบ Global Cognitive Style คือ การคิดแบบรวมๆ แต่เด็กปกติจะมีความคิดในรูปแบบ Articulated Cognitive Style คือ การคิดวิเคราะห์อย่างละเอียด เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาจะเสียเปรียบเกี่ยวกับระยะทางและความสัมพันธ์เนื่องจากมองไม่เห็น

6. การปรับตัวเข้ากับสังคมและการงาน การปรับตัวของเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา เป็นไปเช่นเดียวกับเด็กปกติ แต่ก็ขึ้นอยู่กับมุมมองเห็น เพราะมีถึง 5 ประเภทดังกล่าว นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับของเศรษฐกิจของครอบครัวและการยอมรับของสังคม และการยอมรับสภาพของตนเองด้วย

นอกจากที่ได้กล่าวมาแล้วยังมีการคัดแยกเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็นการสังเกตและตรวจวัดการเห็นของเด็กที่สงสัยว่าจะมีความบกพร่องทางการเห็นนั้นจะช่วยให้การจัดความช่วยเหลือและการจัดการศึกษาสำหรับเด็กได้เหมาะสม สอดคล้องและบังเกิดผลดี มีลักษณะบางประการของเด็กที่สามารถสังเกตเห็นความผิดปกติได้ เช่น

1. ขอบตาแดง น้ำตาคลอ มีน้ำตาไหลเสมอ
2. มีตุ่มหรือผื่นบนหนังตาและขอบตา
3. ตาเอียง ตาเข หรือตาเหล่
4. หนังตาปลิ้น หรือขอบตาววมแดง
5. ตาอักเสบ หรือมีฝักุ้งยิงบ่อยๆ
6. กลอกกลิ้งลูกตาไปมาบ่อยๆ
7. ตาดำมีลักษณะผิดปกติ
8. ขยี้ตาหรือกะพริบตาดำถี่จนผิดปกติ
9. ขอบหรือตา หรือป้องแสงไม่ให้เข้าตา
10. มองวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ใกล้หรือไกลเกินไป
11. หยิบวางของผิดที่อยู่เสมอ
12. ระมัดระวังการเดินมากผิดปกติ เดินหรือวิ่งไม่สม่ำเสมอ หรือสะดุดพลาด ไม่มีสาเหตุ
13. เวลาอ่านหนังสือมีพฤติกรรมก้มและเงยตลอดเวลา
14. ใบบนหน้าบุคเบี้ยวเวลาอ่านหนังสือ
15. เวลาอ่านหนังสือ ก้มลงมาใกล้กระดาษมากจนผิดปกติ
16. เวลาอ่านหนังสือมักสับสน เมื่ออ่านตัวหนังสือที่มีลักษณะคล้ายกัน เช่น อ ฮ บ ข
17. เวลาอ่านหนังสือมักจะอ่านข้ามบรรทัด หรืออ่านข้ามบรรทัดเดิม
18. เวลาเขียนหนังสือเว้นบรรทัดไม่ถูกต้อง
19. หรีตา หรือเอนศีรษะ เอียงเข้าหาหนังสือ
20. ปิดตาหรือหลับตาข้างหนึ่ง เมื่อเวลาอ่านหนังสือหรือดูสิ่งอื่นๆ

ในการศึกษาได้สัมผัสกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น สรุปลักษณะที่สังเกตได้คือ เด็กเหล่านี้จะสามารถเรียนรู้ได้โดยใช้สิ่งอื่นๆ ทดแทนการมองเห็น คือ ประสาทสัมผัสที่เหลืออยู่และสิ่งสำคัญมากที่สุด ได้แก่ การสัมผัสและการฟังเสียง ซึ่งความสามารถเหล่านี้ทำให้ผู้พิการทางสายตาสามารถจดจำและใช้การสัมผัสช่วยให้เดินทางไปตามสถานที่ต่างๆ ได้ รวมทั้งการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ครูผู้สอนจะต้องหาวิธีการกระตุ้นให้เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาให้มีความพร้อม อยากรู้อยากปฏิบัติ และอยากสำรวจด้วยตนเองอย่างอิสระ โดยส่งเสริมให้ใช้ประสาทสัมผัสที่เหลืออยู่อย่างมีประสิทธิภาพ และสำหรับผู้ที่ยังมีการเห็นอยู่บ้างก็ต้องส่งเสริมให้เขาใช้สายตาให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้มากที่สุด

2.1.4 สาเหตุของความพิการ

โดยทั่วไปแล้วสาเหตุของความพิการทางการมองเห็นต่างกันในคนที่มีอายุต่างกัน เช่น ตาบอด ในเด็กสาเหตุส่วนใหญ่มาจากกรรมพันธุ์หรือจากการคลอดก่อนกำหนด หนุ่มสาววัยฉกรรจ์จะเป็นเรื่องอุบัติเหตุ ผู้สูงอายุมักจะเป็นการเสื่อมของเนื้อเยื่อ ซึ่งมักจะเป็นผู้สูงอายุ อายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป แต่อาจจะกล่าวถึงสาเหตุต่างๆ โดยรวมได้ดังนี้ (สุวิมล อุดมพิริยะศักดิ์ . 2538 : 22-23)

1. ทางกรรมพันธุ์ โรคทางกรรมพันธุ์มีผลทางตามาก เช่น พ่อแม่เป็น โรคสายตาสั้นลูกที่เกิดมาโอกาสจะเป็นสายตาสั้นก็สูงขึ้น พ่อแม่บางรายมีอาการไม่สมประกอบ เช่น ตาเหล่ลูกเกิดมามีโอกาสที่จะตาเหล่ได้สูงมากขึ้นเช่นกัน พ่อแม่เป็น โรคบางอย่างซึ่งสาเหตุถ่ายทอดไปยังเด็ก ทำให้เด็กมามีตาที่ไม่สมประกอบ ไม่สามารถมองเห็นได้สาเหตุนี้อาจเกิดมาจากความผิดปกติของ โครโมโซม ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของยีนส์ในร่างกายเด็กหรืออาจเกิดมาจากพันธุกรรมในลักษณะเด่น ลักษณะด้อยตามกฎของพันธุกรรม

2. มารดามีโรคในระยะตั้งครรภ์ ในระยะสามเดือนแรก เด็กในครรภ์จะได้รับผลกระทบกระเทือนจากโรคของมารดาได้ง่าย เช่น โรคหัดเยอรมัน สามารถทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของลูกตาในเด็กได้เด็กที่เกิดมาอาจจะตาสั้นกว่าปกติ ตาฝ้า หรือ ไม่มีลูกตาทั้งคู่ หรือตาอาจจะเป็นต้อกระจก ต้อหิน หรือไม่มีม่านตา หรือทำให้เกิดตาเหล่ บางรายแม่เป็นโรคเกี่ยวกับเชื้อราในเลือด เชื้อรานี้สามารถผ่านเข้าไปถึงเด็กได้ ทำให้เส้นประสาทตาของเด็กเกิดการอักเสบเมื่อเด็กคลอดออกมาแล้ว ประสาทตาของเด็กนั้นจะเสีย เด็กก็จะมองไม่เห็น บางรายพ่อแม่เป็นโรคซิฟิลิส เชื้อซิฟิลิสในเลือดของแม่จะผ่านไปถึงเด็ก ทำให้เด็กมีเชื้อซิฟิลิสขึ้นที่ตาจะทำให้แก้วตาเป็นฝ้าขาว เป็นต้อกระจกหรือประสาทตาอักเสบ เด็กจะตามัวหรือตาบอดได้

3. การคลอดก่อนกำหนด เด็กทารกที่คลอดก่อนกำหนดบางรายต้องอยู่บนานมาก เด็กจะมีภาวะการมองเห็นสูง เด็กมีโอกาสรับออกซิเจนมากเกินไป และเมื่อออกจากตู้อบอุ่นแล้วการปรับตัวกับสภาพแวดล้อมทำให้เกิดปัญหา หรือมีความบกพร่องอย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เด็กตาบอดได้

4. โรคตา โรคของตานั้นมีทั้งชนิดที่ไม่ร้ายแรง และชนิดที่ร้ายแรงเป็นอันตราย สามารถทำให้ตาบอดได้ถ้าไม่ได้รับการรักษาหรือรักษาอย่างไม่ถูกต้องหรือรักษาไม่ทันการซึ่งอาจจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

4.1 ต้อหินชนิดเฉียบพลัน เป็นความผิดปกติของตาที่ความดันในลูกตื้นสูงขึ้นสูงกว่าปกติอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจเกิดจากโรคภายในดวงตา เช่น มีเนื้องอกภายในลูกตา เลือดไหลในลูกตา ตาอักเสบ ตาซ้ำจากอุบัติเหตุ เบาหวานขึ้นตา เส้นเลือดที่ประสาทตาอุดตัน บางรายเป็นต่อกระຈกแล้วปล่อยไว้จนสูงเกินไป ทำให้ต่อกระຈกนั้นพองตัวมากภายในลูกตาสูงขึ้น ผู้ที่เป็นต้อหินจะมีอาการปวดศีรษะ คลื่นไส้หรืออาเจียนร่วมด้วย ในลูกตาจะพบเส้นเลือดในตาขาวขยายตัวโดยเฉพาะรอบๆตาดำ ทำให้ตาแดง ตาดำแลดูขุ่นไม่ใสเหมือนตาข้างปกติ รั่ม่านตาจะขยายโต กว่าข้างปกติ หากไม่ได้รับการรักษาก็จะทำให้ตาบอดได้

4.2 โรคม่านตาอักเสบ เป็นภาวะที่มีการอักเสบของม่านตา พบได้ทุกวัย จะมีอาการตามัวลง ปวดตาเล็กน้อย จะปวดมากเมื่อออกกลางแจ้ง ตาแดงเหมือนโรคต้อหินชนิดเฉียบพลัน

โรคตาดำอักเสบหรือตาดำเป็นแผล อาจจะมีผงเข้าตาหรือมีสิ่งแปลกปลอมเข้าตา ทำให้เกิดแผล จะมีอาการตามัว ปวดตา ตาแดง ขี้ตามาก น้ำตาไหล เมื่อเกิดแผลที่ตาดำ อาจทำให้ตาบอดได้

4.3 โรคติดเชื้ออย่างรุนแรง ผู้ที่ติดเชื้อจะมีขี้ตามาก ลักษณะสีเหลืองคล้ายหนองแห้งตาบวม ตาแดง หากไม่ได้รับการรักษาทำให้ตาบอดได้

4.4 โรคเกี่ยวกับเส้นประสาทตาหรือจอประสาทตา เส้นประสาทตาจะนำความรู้สึกเกี่ยวกับการเห็นของลูกตาไปสู่สมอง ทำให้สมองสามารถบอกได้ว่า ภาวที่ลูกตาเห็นคืออะไร โรคที่เกิดกับเส้นประสาทตาทำให้ตาบอดได้โดยง่าย โรคที่พบเสมอ คือ โรคเส้นประสาทตาบวม เส้นประสาทตาอักเสบ โรคเส้นประสาทตาฝ่อ หรือจอประสาทตาลอก ฉีก หรือขาด ซึ่งอาจสรุปได้ดังต่อไปนี้

4.4.1 เส้นประสาทตาบวม เกิดจากการปวดภายในกะโหลกศีรษะก่อน แล้วแผ่ไปถึงเส้นประสาทตาทำให้เส้นประสาทตาบวมตามไปด้วย โรคต่างๆ ที่ทำให้มีน้ำคั่งอยู่ในสมองจนสมองบวม เช่น โรคเนื้องอกในสมอง โรคความดันโลหิตสูงในระยะสุดท้าย โรคสมองอักเสบ โรคเส้นเลือดแตกในสมอง หรือเลือดคั่งในสมองจากอุบัติเหตุจะมีอาการทำให้ตามัวจนมองไม่เห็นในระยะสุดท้ายประสาทตาจะแห้งหรือฝ่อ ทำให้ตาบอดในที่สุด

4.4.2 เส้นประสาทตาอักเสบ เกิดจากโรคของลูกตาหรือโรคทางระบบอื่นๆ ของลูกตาหรือโรคทางระบบอื่นๆ ของร่างกาย แล้วมีอิทธิพลทำให้เส้นประสาทตาอักเสบตามไปด้วย โรคของลูกตาซึ่งอาจจะเป็นข้างเดียว หรือสองข้าง เนื่องจากมีเชื้ออักเสบลามไปที่เส้นประสาทตาโดยตรงหรือโรคจากระบบอื่นของร่างกาย ซึ่งมักจะเป็นทั้งสองข้างอาจเกิดจากอักเสบจากส่วนอื่นแล้วพิษของการอักเสบแผ่ไปถึงประสาทตา เช่น ผู้ป่วยใช้รากสาด ไข้หวัดใหญ่ พิษหนูหรือเห็บหรือเห็บ โรคเบาหวาน โรคโลหิตจาง หรือโรคขาดอาหาร ผู้ป่วยจะมีอาการสายตามัวลงไปอย่างมาก ลานสายตาโดยรอบมักจะลดลงไปอย่างมาก การกลอกสายตาจะเจ็บเพราะกล้ามเนื้อตาจะเกาะอยู่ชิด

กับส่วนที่หุ้มประสาทตาเวลาออกแรงก็จะกระตุกหรือมีอาการปวดศีรษะ อาเจียน เคิบเซ หรือเป็นอัมพาตได้

4.4.3 เส้นประสาทตาแข็งหรือเส้นประสาทตาฝ่อ อาจเป็นโรคที่เกิดขึ้นได้แต่กำเนิดหรือเกิดขึ้นภายหลังเมื่อเกิดเส้นประสาทตาอักเสบหรือเส้นประสาทตาบวม

4.5 ประสาทตาลอกหรือจอประสาทตาหลุด หรือจอประสาทตาดีกขาด ประสาทตาที่หลุดออกจากเปลือกตาจะทำให้ประสาทตาที่บริเวณนั้นใช้งานไม่ได้ตามัวหรือไม่เห็นเป็นแห่งๆ ไป และเมื่อแผ่นประสาทตาหลุดออกหมดตาข้างนั้นจะบอด สาเหตุอาจเนื่องจากเนื้องอกหรือเลือดซึ่งอยู่ใต้ประสาทตา ดันให้ประสาทตาหลุดออกหรือแผ่นประสาทตาอาจถูกดึงให้ลอกออก แต่เมื่อเซลล์แตกมากเข้าและรวมตัวกันเป็นรูใหญ่เกิดขึ้น จะทำให้ประสาทตาหลุดออกมาได้ บางรายเกิดขึ้นเองโดยไม่มีสาเหตุ

4.6 ต้อกระจก เป็นภาวะที่มีการขุ่นของแก้วตาทำให้ตามัวลง พบได้ทุกวัยแล้วแต่สาเหตุที่ทำให้เกิด ผู้ป่วยจะไม่มีอาการเจ็บปวด นอกจากจะมีภาวะแทรกซ้อนจากต้อหินเท่านั้น และจะมีอาการตามัวลงอย่างเดียวที่ละน้อย จนในที่สุดจะมองไม่เห็น

4.7 ต้อหินชนิดเรื้อรัง เป็นโรคที่มีอันตรายมาก เนื่องจากภาวะที่ความดันตาค่อยๆ ขึ้นที่ละน้อยจนสูงกว่าปกติ โดยไม่ทำให้เกิดอาการแต่อย่างใด จนกระทั่งความดันตาที่สูงอยู่นั้นทำลายประสาทตาแล้ว ทำให้ตามัวลง ลานสายตาแคบลง และทำให้ตาบอดในที่สุด

5. โรคตาอื่นๆ เช่น ต้อเนื้อ กุ้งยิง โรคแทรกซ้อนอันเกิดจากริดสีดวงตา มะเร็งดวงตา ซึ่งหากไม่ได้รับการรักษาจะทำให้ตาบอดได้ทั้งสิ้น

6. อุบัติเหตุ อุบัติเหตุเป็นสาเหตุหนึ่งซึ่งทำให้ผู้ได้รับอุบัติเหตุตาบอดได้ อันเนื่องมาจากผลกระทบกระเทือนต่ออวัยวะต่างๆ ภายในลูกตา และเส้นประสาทตา ซึ่งทำให้เกิดโรคตาดังกล่าวข้างต้น

7. การขาดวิตามินเอ โรคขาดวิตามินเอ ส่วนใหญ่เกิดในเด็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กทารกที่ไม่ได้กินนมแม่ และได้รับนมที่มีคุณภาพต่ำ เด็กจะมีอาการ คืออาจมีเกร็ดกระดี้เกิดที่เยื่อตาขาว ถ้าเป็นมากขึ้นตาแดงจะเป็นฝ้าเปื่อยยุ่ยเป็นแผลติดเนื้อเด็กจะมีอาการตาฟางมองเห็นไม่ชัดเจนในที่มืดแสงสลัวบางคนเป็นมากทำให้ตาบอดได้

8. อื่นๆ อันอาจมาจากโรคมุมิแพ้ การอักเสบของตาจากพิษสารเคมี หรือรังสี โรคจิต เชื้อพยาธิ เชื้อรา ฯลฯ

2.1.5 พัฒนาการทั่วไปของเด็กที่มีความพิการทางการมองเห็นหรือพิการทางสายตา

การพัฒนาการของเด็กตาบอดอาจจะแตกต่างจากเด็กปกติ และโดยทั่วไปความพร้อมในการเรียนรู้ของเด็กแต่ละคนจะมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กตาบอดอาจจะมีพัฒนาการด้านต่างๆ ช้ากว่าปกติ ทั้งนี้เพราะสายตามีความสำคัญมากต่อการพัฒนาการทางด้านอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วย เช่น ด้านสังคม สถิติปัญญา การเคลื่อนไหวของร่างกาย ซูชีพ อ่อน โลกสูง (2527 : 114-115) ได้กล่าวถึงการพัฒนาการต่างๆ ซึ่งอาจจะกล่าวได้ดังนี้

1. พัฒนาการด้านภาษา

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการมีปัญหาในการมองเห็นจะมีผลต่อการใช้ภาษาของเด็กหรือไม่ มีแนวคิด 2 แนวด้วยกัน คือ

1.1 เชื่อว่าเด็กที่มีปัญหาในการมองเห็นสามารถเข้าใจและใช้ภาษาได้เช่นเดียวกับเด็กปกติจากการศึกษาพบอีกว่า เด็กที่มองเห็นเลือนลาง มีทักษะทางภาษาพอๆ กับเด็กปกติ นอกจากนี้เมื่อทดสอบเขาวินิจฉัยยังพบว่า คะแนนจากแบบทดสอบฉบับที่เป็นภาษาของเด็กที่มีปัญหาทางการมองเห็น ไม่แตกต่างไปจากเด็กปกติแต่อย่างใด

1.2 เชื่อว่าเด็กที่มีปัญหาในการมองเห็น มีพัฒนาการทางภาษาแตกต่างจากเด็กปกติ ทั้งนี้เนื่องจากเชื่อว่าเด็กตาบอดมีลักษณะบางอย่างที่มีอิทธิพลต่อความคิดของเขา โทมัส ดิลท์พอร์ท (อ้างใน ซูชีพ อ่อน โลกสูง . 2527:114) ศึกษาเด็กตาบอดพบว่า เด็กจะมีลักษณะที่ใช้ภาษาได้ไม่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการกล่าวถึงเนื่องจากขาดประสบการณ์ในการสัมผัส ในบางลักษณะเด็กตาบอด เรียงคำ หรือภาษาจากการฟัง มือ และอวัยวะอื่นๆ ยกเว้นสายตา ภาษาของเขาใช้ได้ดีในกรณีที่ต้องสะท้อนถึงสิ่งที่เขาเคยสัมผัสมาเท่านั้น แต่สิ่งที่เขาสัมผัสไม่ได้ (มองไม่เห็น) เขาก็ไม่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงสิ่งเหล่านั้น ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เขาเชื่อเช่นนั้น มิใช่เป็นเพราะว่าเด็กตาบอดได้รับการถ่ายทอดลักษณะดังกล่าวมาโดยทางพันธุกรรม แต่หากเป็นเพราะการจัดการศึกษาหรือเรียนรู้ให้แก่เด็กตาบอด

นอกจากนี้ สมทรง พันธุ์สุวรรณ (2528 : 17) กล่าวถึงความบกพร่องทางการใช้ภาษาพูดมากกว่าคนตาปกติ เกือบร้อยละ 50 คนที่ตาบอดโดยกำเนิด จะมีการพัฒนาการทางภาษาช้ากว่าคนปกติ ลักษณะคำพูด และภาษาของคนตาบอด เป็นดังนี้คือ

1. คนตาบอดมีจังหวะ และช่วงทำนองการพูดช้ากว่าคนปกติ
2. คนตาบอดพูดเสียงดังกว่า แต่ชัดน้อยกว่าคนปกติ
3. คนตาบอดใช้การเคลื่อนไหวของริมฝีปาก ขยับเขยื้อนในการออกเสียงน้อยกว่าคนปกติ เสียงจึงไม่ชัดเพียงมีเสียงอยู่ในลำคอเท่านั้น
4. คนตาบอดใช้คำศัพท์น้อยกว่าคนตาปกติ
5. คนตาบอดใช้การเคลื่อนไหวของร่างกาย การแสดงท่าทาง และการใช้มือประกอบในขณะที่พูดน้อยกว่าคนปกติ

2. พัฒนาการทางด้านสติปัญญา

ความพิการทางสายตาไม่ได้มีผลต่อระดับสติปัญญาแต่ประการใด การที่เด็กตาบอดไม่ทำให้ระดับสติปัญญาของเด็กลดต่ำลงไปด้วย แต่ถ้าเด็กเรียนได้ไม่ดีเท่าที่ควร ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้ดี มิใช่เพราะความสามารถทางสมอง หากแต่เพราะสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำนวยความสะดวกให้ได้เช่นนั้น และจากการศึกษาพบว่าคนที่สูญเสียสายตาในช่วงใดช่วงหนึ่งของชีวิตนั้น ไม่มีผลกระทบต่อระดับสติปัญญาแต่อย่างใด

สมทรง พันธุ์สุวรรณ (2528 : 18) กล่าวว่า จากการทดสอบเขาวนัปัญญาของเด็กตาบอดอเมริกัน โดยใช้แบบทดสอบ Binned Intelligent Test พบว่า เด็กตาบอดในโรงเรียนประจำ 17 แห่ง มีเขาวนัปัญญาคือถึงเกณฑ์ 99 คิดเป็นร้อยละ 80 เด็กตาบอดที่มีเขาวนัปัญญาคือเลิศสูงกว่า 120 คิดเป็นร้อยละ 10 เด็กตาบอดที่มีเขาวนัปัญญาต่ำกว่า 70 คิดเป็นร้อยละ 9 จากนี้ผลการวิจัยยังทำให้ทราบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างอายุของเด็กตาบอดคนที่สูญเสียสายตากับสติปัญญาไม่เป็นปัญหาแต่อย่างใด เด็กตาบอดมีความสามารถทางสติปัญญาเป็นปกติ หรือพูดได้ว่าการตาบอดมิได้ทำให้คนตาบอดมีความบกพร่องทางสติปัญญา หรือมีสมองพิการแต่อย่างใด เด็กตาบอดบางคนมีลักษณะฉลาด และมีไหวพริบสติมีความสามารถสูงกว่าเด็กปกติด้วยซ้ำไป ชามูเอล พี เฮย์ (อ้างใน สมทรง พันธุ์สุวรรณ . 2529 : 18) ใช้เวลาทดสอบเขาวนัปัญญาของเด็กตาบอด และได้ใช้เวลาศึกษาอยู่หลายปี พบว่าเด็กตาบอดไม่ใช่จะมีไอคิวต่ำโดยอัตโนมัติ ถ้าเขามีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเพียงพอแล้ว ความสามารถทางเขาวนัปัญญาที่จะพัฒนาไปคล้ายๆ กับเด็กปกติ ส่วน ซูชิฟ อ่อน โคนสูง (2527 : 115) กล่าวว่า ผลการวัดเขาวนัปัญญาของเด็กตาบอดโดยนักจิตวิทยาหลายๆ ท่านสามารถสรุปได้ดังนี้

ไม่สามารถยืนยันได้ว่าเด็กตาบอดมีเขาวนัปัญญาต่ำกว่าเด็กปกติ

1. ถ้าพิจารณาเฉพาะด้านภาษาอาจเป็นไปได้ว่าสัมพันธ์ระหว่างเขาวนัปัญญา และความสูญเสียการมองเห็นในเด็กตาบอดที่มองเห็นเลือนลางจะมีค่าเป็นลบ
2. เด็กตาบอดเนื่องจากมีเนื้องอกในตา ซึ่งเกิดขึ้นเพราะได้รับการถ่ายทอดทางพันธุกรรม (Retinoblastoma) เขาวนัปัญญาจะสูงกว่าปกติ
3. เด็กตาบอดเนื่องจากขาดพัฒนาการของตาและบางส่วนของสมองซึ่งเป็นมาแต่กำเนิด (Congenital Anophthalmos) จะเป็นเด็กปัญญาอ่อน
4. แบบทดสอบเขาวนัปัญญาต่างๆ ไป ที่ใช้ทดสอบคนตาบอดจะวัดความสามารถทางด้านภาษา
5. แบบทดสอบเขาวนัปัญญาต่างๆ ไป ที่ใช้ทดสอบคนตาบอดจะมีความเที่ยงตรงต่ำกว่าแบบทดสอบเขาวนัปัญญาที่ใช้ทดสอบเด็กปกติ ทั้งนี้ เนื่องจากแบบทดสอบที่นำมาใช้วัดเด็กตาบอดต้องได้รับการดัดแปลงจากแบบทดสอบเขาวนัปัญญาต่างๆ ไป อีกทอดหนึ่งนั่นเอง

3. พัฒนาการด้านการรับรู้และความคิดรวบยอด

ซูชิฟ อ่อน โคนสูง (2527 : 115-116) ได้กล่าวถึงการพัฒนาการด้านนี้ว่า จากการศึกษพบว่าความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรมของเด็กตาบอดจะแตกต่างจากเด็กปกติมาก แต่ด้านความคิดเรื่องรูปธรรมจะไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก เด็กตาบอดจะขาดประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่จำเป็นบางอย่างไป เพราะขาดการรับรู้ทางการเห็นแต่จะรับรู้ทางการสัมผัส การเคลื่อนไหว และ

การได้ยินเท่านั้นจึงมีข้อจำกัดในการรับรู้เรื่องวัตถุที่มีขนาดใหญ่ เช่น ขนาดของภูเขา ท้องฟ้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 คนที่มองเห็นเลือนลาง จะมีความสามารถในทางสังคมและการปรับตัวไม่ดีเท่าคนตาบอดสนิท

4.2 คนตาบอดสนิทจะได้รับการยอมรับและความเห็นอกเห็นใจมากกว่าคนที่มองเห็นเลือนลาง

4.3 บุคลิกภาพของคนที่มีปัญหาทางด้านสายตา ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความพิการทางสายตา แต่ขึ้นอยู่กับการมีปฏิริยาโต้ตอบของสังคมต่อตัวเขาและการอบรมเลี้ยงดูเป็นสำคัญ

4.4 การตอบสนองของสังคมต่อคนที่มีความพิการทางการมองเห็น จะทำให้เขาขาดความเป็นอิสระในการกระทำสิ่งต่างๆ เนื่องจากเคยได้รับการช่วยเหลืออยู่ตลอดเวลา

4.5 ความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองของคนที่มีปัญหาทางสายตาไม่ต่ำกว่าความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองของคนที่มีสายตาปกติ

4.6 ผู้ที่มีปัญหาทางการมองเห็นไม่จำเป็นต้องมีปัญหาทางการปรับตัว ทั้งนี้เพราะความสามารถในการปรับตัวไม่ได้เกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

5. พัฒนาการทางด้านอารมณ์

ผดุง อารยะวิญญู (2539 : 47) ได้กล่าวถึงเด็กที่มีความพิการทางสายตามีลักษณะทางอารมณ์ไม่แน่นอน จากการศึกษาพบว่า เด็กตาบอดที่มาจากครอบครัวที่ตามใจเด็กมากเกินไป และทางครอบครัวที่เข้มงวดจนเกินไป มักมีอารมณ์แปรปรวนเนื่องจากความบีบคั้นทางอารมณ์ที่เกิดจากการเลี้ยงดู นอกจากนี้ วารี ธีระจิต (2531 : 45) กล่าวถึงอารมณ์ของเด็กตาบอดส่วนใหญ่ยังมีลักษณะขาดความมั่นใจตนเอง ขี้อาย ก่อนขำใจน้อย หงุดหงิด และฉุนเฉียวง่าย มีความวิตกกังวลในการดำรงชีวิต บางครั้งจะมีอาการคับข้องใจมาก เป็นเพราะมองไม่เห็นจึงเป็นผลทำให้เกิดความแปรปรวนทางด้านอารมณ์ ดังนั้นผู้ที่ดูแลหรือเกี่ยวข้องกับเด็กเหล่านี้ ควรให้ความรักความเอาใจใส่มากกว่าปกติ เด็กตาบอดจะขาดการเลียนแบบที่ดีจากการเห็น ดังนั้นการพัฒนาการด้านบุคลิกภาพและอารมณ์จะทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร

6. พัฒนาการทางการเคลื่อนไหว

ชูชีพ อ่อน โลกสูง (2527 : 45) กล่าวถึงการเคลื่อนไหวของเด็กที่มีความพิการทางการมองเห็นว่า เด็กตาบอดมักจะอยู่กับที่ เนื่องจากเขาไม่สามารถทราบว่สิ่งแวดล้อมเขาเป็นอย่างไร แต่เมื่อเขาสามารถเคลื่อนไหวไปมาในที่ต่างๆ ได้แสดงว่าเขาสามารถปรับตัวได้ สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้คนตาบอดสามารถจะเคลื่อนไหวไปมาได้ คือ เขาได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี โดยที่ตัวเขาเองก็มีความต้องการที่จะฝึกฝนเพื่อให้สามารถไปไหนมาไหนได้เช่นกัน ได้มีการศึกษาพบว่าคนตาบอดสนิทมีปัญหาในการเคลื่อนที่น้อยกว่าคนที่มองเห็นเลือนลาง ทั้งนี้เนื่องจากคนที่สามารถมองเห็นได้อย่างเลือนลางมีความคับข้องใจมากกว่าคนตาบอด เพราะเขามองเห็นได้ไม่ชัดเจนพอที่จะใช้ประโยชน์ได้ จึงทำให้เขาต้องพึ่งพาอาศัยผู้อื่นตลอดเวลา เพราะในทางตรงข้าม คนตา

บอดเขาพยายามเรียนรู้ในการใช้ประสาทสัมผัสอื่นช่วยรับการสัมผัสแทนการสัมผัสทางตา การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้พบว่าเด็กตาบอดมาแต่กำเนิดมีปัญหาในการเคลื่อนไหวน้อยกว่าเด็กที่มาตาบอดภายหลัง การที่คนตาบอดสามารถเคลื่อนที่ไปไหนมาไหนได้ เนื่องจากเขาสามารถหลีกเลี่ยงสิ่งต่างๆ ที่ขวางหน้าอยู่นั่นเอง ความสามารถดังกล่าวเรียกว่า ประสาทการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งกีดขวาง (Obstacle Sense) ซึ่งคนส่วนใหญ่มักเข้าใจผิดว่า ความสามารถนี้เป็นความสามารถที่เกิดขึ้นในคนตาบอดโดยเฉพาะ แต่จากการทดลองที่มหาวิทยาลัยคอร์เนล พบว่าเป็นความสามารถในการจับเสียงของตัวชี้แนะในสิ่งแวดล้อมเท่านั้นเอง เทลฟอร์ด และชอเรีย (อ้างใน ชูชีพ อ่อน โภคสูง . 2527 : 45) สรุปจากการศึกษาคั้งนี้ว่า

1. คนตาบอดแต่ละคนมีประสาทรับรู้เกี่ยวกับสิ่งกีดขวาง แตกต่างกัน และ 1 ใน 5 ของเด็กตาบอดไม่สามารถใช้ประสาทการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งกีดขวางได้
2. ไม่ว่าสิ่งเร้าจะอยู่ตรงหน้าหลังหรือข้างๆ จะไม่ทำให้ความสามารถในการรับรู้โดยการจับเสียงแตกต่างกัน
3. คนตาบอดที่หูหนวกด้วย ไม่สามารถใช้ประสาทการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งกีดขวางได้
4. เสียงเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นสำหรับการใช้ประสาทการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งกีดขวาง
5. ตัวชี้แนะหรือสิ่งที่มากระทบทางประสาทสัมผัสอื่น เช่น ผิวกาย หรือจมูก จะใช้ได้ไม่ดีเท่ากับตัวชี้แนะที่เป็นเสียง
6. การเปลี่ยนระดับเสียงหรือเสียงก้อง เป็นสิ่งจำเป็นในการรับรู้โดยใช้ประสาทการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งกีดขวาง ระดับเสียงซึ่งทำให้ผู้ฟังเข้าไปใกล้เรียกว่า Doppler effect
7. ความถี่ของเสียงที่สามารถรับรู้ได้โดยการรับรู้ทางประสาทการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งกีดขวาง จะมีความถี่ 10,000 Hz ขึ้นไป ถ้าต่ำกว่านี้จะรับรู้ได้ไม่ค่อยดี ในการรับรู้วัตถุเล็กๆ ต้องใช้ความถี่สูงจึงจะสามารถรับรู้ได้ดี
8. คนตาบอดที่ขาดความสามารถในการรับรู้ โดยใช้ประสาทการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งกีดขวางสามารถฝึกฝนได้
9. คนสายตาดำกมืดเมื่อใช้ผ้าผูกตาจนไม่สามารถมองเห็นได้ ก็สามารถฝึกการรับรู้ได้ โดยประสาทการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งกีดขวางได้

ความเข้าใจผิดอีกอย่างหนึ่ง คือ เข้าใจว่าคนตาบอดสามารถรับการสัมผัสทางการได้ชิน และการสัมผัสดีกว่าคนสายตาดำกมืด จากการศึกษาพบว่าไม่จริง เพียงแต่เขาสามารถใช้อวัยวะสัมผัสเหล่านั้นได้ดี เนื่องจากมีความสนใจ และเอาใจใส่ในการใช้อวัยวะนั้นมากกว่าคนปกติ เหตุเนื่องจากเพราะเขาไม่สามารถสัมผัสทางสายตาได้นั่นเอง

2.1.6 อิทธิพลของความบกพร่องทางสายตาที่มีต่อการพัฒนาการของเด็ก

สุชา จันทร์เอม (2525 : 11) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของความบกพร่องทางสายตาที่มีต่อการพัฒนาการของเด็กดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พัฒนาการทางด้านร่างกาย ไม่มีอิทธิพลต่อความเจริญเติบโตทางร่างกายของเด็ก โดยตรง ส่วนสูงและน้ำหนักของเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาไม่แตกต่างไปจากเด็กปกติ แต่จะมีข้อเสียเปรียบเกี่ยวกับทักษะในการใช้มือและเท้า เพราะเด็กขาดการเลียนแบบในการฝึกกิจกรรมการใช้กล้ามเนื้อ

2. พัฒนาการทางสมองเด็กจะเสียเปรียบเด็กปกติ เพราะขาดการเรียนรู้ทางสายตา เด็กจะเรียนรู้ได้จากคำบอกเล่า หรือจากการสัมผัสเท่านั้น

3. พัฒนาการทางอารมณ์ เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตามีความต้องการเช่นเดียวกับเด็กปกติทุกประการ พัฒนาการทางอารมณ์จึงเหมือนเด็กปกติ

4. พัฒนาการทางสังคม เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาจะพูดจาโต้ตอบกับผู้อื่น โดยไม่แสดงอารมณ์มากนัก เพราะไม่สามารถมองเห็นอารมณ์ของผู้อื่นได้

นอกจากนั้น กนกวรรณ อังกสิทธิ์ (2540 : 20-25) ได้แบ่งสาเหตุของความพิการซึ่งทำให้เกิดอิทธิพลต่อพัฒนาการของเด็กไว้ดังนี้

1. ความพิการตั้งแต่กำเนิด
2. ความพิการจากอุบัติเหตุ
3. ความพิการเกิดจากโรค

ความพิการตั้งแต่กำเนิด เกิดขึ้นขณะที่มารดาตั้งครรภ์ โดยอาจจะเกิดจากสาเหตุ เช่น

- การตกเลือดแต่ไม่แท้ง ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นเองหรือจากการกินยาขับเลือดบางชนิด
- การได้รับสารเคมีหรือยาบางชนิดที่เป็นพิษต่อครรภ์
- โรคติดเชื้อ ซึ่งอาจเป็นเชื้อไวรัสหรือแบคทีเรีย ทำให้มีไข้สูงในระยะตั้งครรภ์
- ได้รับกัมมันตภาพรังสี เช่น รังสีเอกซ์ หรือเรเดียม
- อุบัติเหตุทำให้เกิดอาการ โดยตรง เช่น หกล้ม ตกบันได เป็นต้น
- ความผิดปกติทางยีนส์ (Gene) และ โครโมโซม (Chromosome)
- ทางโภชนาการ เช่น การอดของแสลง การอดอาหาร

ความพิการจากอุบัติเหตุ เป็นความพิการที่เกิดจากอุบัติเหตุต่างๆ เช่น

- อุบัติเหตุจากทางบก ทางเรือ และทางอากาศ
- อุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้า
- อุบัติเหตุจากปืนและวัตถุระเบิด
- อุบัติเหตุจากสัตว์ร้ายต่างๆ
- อุบัติเหตุอื่นๆ เช่น ไฟไหม้ น้ำร้อนลวก เป็นต้น

ความพิการที่เกิดจากโรคบางชนิด ได้แก่

- โรคที่เกี่ยวกับหลอดเลือด
- โรคเรื้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า สาเหตุจากความพิการดังกล่าวส่งผลต่อพัฒนาการของเด็ก ซึ่งทำให้มีปัญหาคือระบบต่างๆ ของร่างกาย คือ ระบบการเคลื่อนไหว ระบบประสาทและสมอง ระบบรับรู้สัมผัส โดยเฉพาะการมองเห็น การได้ยิน การสัมผัส เช่น ความบกพร่องทางสายตา หูหนวก เป็นใบ้ และความพิการอื่นๆ เช่น เท้าปุก ปากแหว่ง และความพิการซ้ำซ้อนต่างๆ เช่น แขนขาพิการมีปัญญาอ่อนร่วม หรือบกพร่องทางสายตากับปัญญาอ่อนร่วม เป็นต้น ไม่มีอิทธิพลในส่วนตัวที่เป็นอุปสรรคต่อพัฒนาการของเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา สิ่งสำคัญที่จะสามารถช่วยเหลือเด็กเหล่านั้นให้สามารถสร้างพัฒนาการให้เข้ากับสังคมได้ดี คือ ทักษะชีวิตของพ่อแม่ หากพ่อแม่เชื่อว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตามีศักยภาพในการเรียนรู้ เด็กก็จะมีโอกาสดี จะยิ่งทำให้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้เด็กที่บกพร่องทางสายตามีการพัฒนาตัวเอง ไปสู่จุดมุ่งหมายในชีวิตได้

2.2 ประวัติการศึกษาของคนที่มีความบกพร่องทางสายตาในประเทศไทย

ธีระ จันทรรัตย์ (2539 : 2-3) ได้กล่าวถึงประวัติการศึกษาของคนที่มีความบกพร่องทางสายตา ผู้ริเริ่มให้การศึกษาแก่คนตาบอดคนแรกในประเทศไทย ได้แก่ นางสาวเยเนเวียฟ คอลฟิลด์ (Genevieve Caulfield) สตรีชาวอเมริกา ซึ่งตาบอดภายหลังคลอด จบปริญญาตรีทางการศึกษา เมื่อเดินทางมาอยู่กรุงเทพฯ ระยะเวลาแรกๆ มีนักเรียนเพียงคนเดียวที่มาให้สอน แต่ต่อมาภายหลังก็มีนักเรียนเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ และมีผู้มีจิตศรัทธาคนหนึ่ง ได้จัดตั้งมูลนิธิชื่อ “มูลนิธิช่วยและการให้การศึกษาคนตาบอดในประเทศไทย” เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2482 มูลนิธินี้ได้สนับสนุนให้นางสาวเยเนเวียฟ คอลฟิลด์ ทำงานด้านการจัดการศึกษาให้แก่คนตาบอดได้สำเร็จลุกลงไปด้วยดี และต่อมาได้จัดตั้งโรงเรียนสอนคนตาบอดที่ถนนราชวิถี ตำบลพญาไท จังหวัดพระนคร ในปี พ.ศ. 2494 เมื่อกิจการของโรงเรียนเจริญก้าวหน้าขึ้นมาเป็นลำดับ นางสาวเยเนเวียฟ คอลฟิลด์ ได้เดินทางที่จังหวัดเชียงใหม่ และชักชวนคหบดีของจังหวัดเชียงใหม่กลุ่มหนึ่งจัดตั้ง โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือขึ้นในจังหวัดเชียงใหม่ เมื่อปี พ.ศ. 2503 โดยมูลนิธิฯ ได้ให้การสนับสนุนค่าใช้จ่าย (ในปี พ.ศ. 2523 มูลนิธิฯ ได้โอนกิจการของโรงเรียนให้แก่กรมสามัญศึกษา) และต่อมามีการตั้งโรงเรียนสอนคนตาบอดและศูนย์ฝึกอาชีพให้แก่คนตาบอดในจังหวัดต่างๆ โดยการดำเนินของเอกชนเป็นส่วนใหญ่

ในปัจจุบันมีโรงเรียนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา 7 แห่ง

1. โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ของมูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชินูปถัมภ์
2. โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ ในพระบรมราชินูปถัมภ์ จังหวัดเชียงใหม่ของมูลนิธิช่วยคนตาบอดภาคเหนือ

เอกสารนี้เป็น 3. โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในสังกัดกองการศึกษาพิเศษ ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ของมูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย ในพระบรมชูปถัมภ์

5. โรงเรียนการศึกษาคนตาบอด จังหวัดนครราชสีมา ของมูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย ในพระบรมชูปถัมภ์

6. โรงเรียนอุบลปัญญานุกูล จังหวัดอุบลราชธานี ในสังกัดกองการศึกษาพิเศษ

7. โรงเรียนสอนคนตาบอดจังหวัดนครศรีธรรมราช ในสังกัดกองการศึกษาพิเศษ

นอกจากนั้น วิมล อ่องอำพร (2537 : 2) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา ใน พ.ศ.2499 โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ได้ส่งนักเรียนตาบอดที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยคัดเลือกจากที่เรียนดีและช่วยเหลือตนเอง เพื่อไปเรียนร่วมในโรงเรียนเซนต์คาเบรียล ในชั้นมัธยมปีที่ 4 เป็นครั้งแรก ซึ่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจ จึงขยายไปตามโรงเรียนเอกชนและโรงเรียนรัฐบาลอีกหลายแห่ง มูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชินูปถัมภ์ ได้ให้ความสนับสนุนด้านทุนการศึกษา ทุนซื้อตำราและเอกสารพิเศษ ฯลฯ สอดคล้องกับการกล่าวถึงการจัดให้เด็กที่บกพร่องทางสายตาไปเรียนร่วมของ ชีระ จันทรัตน์ (2538 : 8) ซึ่งได้อ้างถึงกระแสรับสั่งของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ซึ่งได้เสด็จเยี่ยมโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือฯ เป็นการส่วนพระองค์ ให้โรงเรียนส่งนักเรียนออกไปเรียนร่วมเหมือนในต่างประเทศ ประกอบกับนโยบายของกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการในการจัดการศึกษาพิเศษเข้าเรียนร่วมกับเด็กธรรมดา ในชั้นปกติให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยโรงเรียนจัดบริการสอนซ่อมเสริมพิเศษให้แก่เด็กที่บกพร่องทางสายตาในภายหลังจากเรียนร่วม และเพื่อสนองต่อนโยบายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ที่ได้โอกาสและยอมรับผู้พิการอย่างเช่นคนปกติ ดังนั้น โรงเรียนที่สอนเด็กเรียนร่วมจำเป็นต้องศึกษาและเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนแก่เด็กที่เข้ามาเรียนร่วมในแต่ละกลุ่มให้เหมาะสมกับสภาพความพิการของเด็กแต่ละคนที่โรงเรียนเฉพาะ เช่น โรงเรียนสอนคนตาบอด ภาคเหนือฯ ส่งเด็กไปเรียนร่วมเด็กปกติในโครงการเรียนร่วม ทำให้เด็กได้พัฒนาศักยภาพความเป็นจริงมากที่สุด

2.3 การจัดการศึกษาสำหรับเด็กพิการทางสายตา

2.3.1 การสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา

ในการจัดการเรียนการสอนจำเป็นต้องจัดปัจจัยให้เอื้อต่อสภาพความบกพร่อง ความต้องการจำเป็นของนักเรียนและข้อจำกัดที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยส่งเสริมให้หลักสูตรมีประสิทธิภาพ เช่น การจัดการเรียนการสอนให้เหมาะกับนักเรียนแต่ละคน (พิบูล เลี้ยวศิริวงศ์ . 2544 : 4) ซึ่งนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาสามารถใช้หลักสูตรของคนปกติได้ เพียงแต่อาจมีการปรับปรุงเนื้อหาวิชาที่สอน ตลอดจนการใช้สื่อการเรียนการสอนให้แตกต่างไปจากเด็กปกติเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมูลนิธิเพื่อการศึกษาเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย ในพระบรมชูปถัมภ์ ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาทางด้านภาษาไม่มีปัญหาใดๆ เพราะเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตามีอักษรเบรลล์แทนอักษรปกติ และสามารถเกิดทักษะเกี่ยวกับการพูด อ่านและเขียนได้ วิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาวิทยาศาสตร์ หากมีสื่อการเรียนที่เหมาะสมนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาสามารถเรียนได้ วิชาทางด้านศิลปะอาจจะเกิดปัญหาบ้าง ครูต้องคิดแปลงสื่อบางอย่างหรือวิธีการสอนเพื่อทดแทนกัน เช่น การวาดเขียน อาจจะปั้นด้วยดินน้ำมัน หรือวาดภาพลงบนแผ่นกระจกด้วยดินน้ำมัน หรือใช้สีเทียนวาดภาพที่วางบนแผ่นตะแกรงมุ้งลวด ซึ่งจะ ได้ภาพนูนขึ้นมาทดแทนกันได้ เป็นต้น วิชาพลศึกษา อาจจะต้องการคิดแปลงอุปกรณ์บางอย่าง หรือเปลี่ยนแปลงกฎกติกาใหม่ให้เหมาะสม หรือใช้เทคนิควิธีการสอนที่ต้องมีการคิดแปลงเพื่อทดแทนกัน เช่น การเล่นเกมเบิลเทนนิส การวิ่ง หรือการเล่นฟุตบอล เป็นต้น นอกจากนี้วิชาที่เกี่ยวกับการปฏิบัติ ครูอาจจะต้องสอนเป็นขั้นตอน หรือทำให้เด็กดู โดยการสัมผัสมือครู หรือครูต้องช่วยจับมือเด็กในการปฏิบัติ เป็นต้น

ผดุง อารยะวิญญู (2539 : 80) ได้เสนอการจัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่บกพร่องทางสายตาอาจจะทำได้หลายลักษณะดังนี้

1. เรียนร่วมเต็มเวลาในชั้นเรียนปกติ และได้รับความช่วยเหลือจากครูซึ่งเป็นครูการศึกษาทางด้านการศึกษาเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาโดยเฉพาะ
2. เรียนใช้ชั้นพิเศษ ซึ่งเป็นห้องเสริมวิชาการ มีครูประจำชั้น เด็กไปเรียนร่วมกับเด็กปกติ บางเวลา แต่เวลาส่วนใหญ่อยู่ห้องเสริมวิชาการที่จัดขึ้นสำหรับเด็กประเภทนี้โดยเฉพาะ
3. จัดบริการสอนตามบ้าน ซึ่งหน่วยงานที่รับผิดชอบจัดส่งครูไปสอนนักเรียนเป็นรายบุคคลที่บ้านของเด็ก
4. เรียนในชั้นพิเศษเต็มเวลา เป็นชั้นพิเศษที่อยู่ในโรงเรียนปกติหรือเป็นชั้นพิเศษในศูนย์การศึกษาพิเศษ ที่ให้บริการทางการศึกษาแก่เด็กพิการประเภทอื่น การจะเรียนร่วมประเภทใดนั้น ขึ้นอยู่กับความต้องการของนักเรียนและความพร้อมของรัฐในการจัดการศึกษาแก่เด็กที่บกพร่องทางสายตา

2.3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาการทั่วไป

ในการสอนวิชาสามัญทั่วไปที่เด็กปกติเรียนตามหลักสูตรในโรงเรียน ส่วนใหญ่แล้วเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเรียนรู้ได้ทำหรือเกือบเท่าเด็กปกติ หากครูจะใช้สื่อและวิธีการที่เหมาะสมกับการเรียนรู้จากประสาทสัมผัสที่เด็กมีความบกพร่องทางการเห็นมีอยู่ไม่ว่าจะเป็นการสอนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปศึกษา เกษตรและดนตรี เด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็นก็สามารถจะเรียนรู้ได้ แต่ก็มีได้หมายความว่า จะครอบคลุมเรื่องทุกเนื้อหา ในบางเนื้อหาอาจมีข้อจำกัดที่เด็กกลุ่มนี้ทำไม่ได้หรือทำได้น้อย เช่น วิชาพลศึกษา วิชาตัดลายมือ และนาฏศิลป์ เป็นต้น

2.3.3 การจัดการประสบการณ์การสังเกตสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกสถานที่

เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะการใช้สถานที่ที่ให้ประสิทธิภาพ ปลอดภัยและได้ผล จำเป็นจะต้องมีการแนะนำเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม บรรยากาศ และเป็นการป้องกันอันตรายจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากสิ่งแวดล้อม ข้อสำคัญ คือ เด็กจะได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ จากสภาพแวดล้อมและสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างอิสระ

2.3.4 การฝึกความรู้สึกจากการรับรู้

การสอนการฟัง โดยการฝึกการให้เด็กฟังเสียงที่อยู่ใกล้ตัวก่อน ทั้งเสียงในสิ่งแวดล้อม เช่น เสียงคนเดิน เสียงเปิดปิดประตู เสียงออก เสียงโทรศัพท์ เสียงช้อนกระทบจาน เสียงสุนัข ทวี เสียงฝนตก เสียงน้ำไหล ฯลฯ และเสียงพูดของพ่อ แม่ พี่น้อง สมาชิกในบ้าน เพื่อนบ้าน ครู และเพื่อนๆ เป็นต้น

ฟังเสียงจำแนกทิศทางของเสียง เสียงเด็กควรจะทราบว่า เสียงที่ได้ยินนั้นมาจากไหน หรือทิศทางใด เพื่อประโยชน์ในการที่จะเข้าไปหาหรือหลบหลีกจากสิ่งนั้น

ฟังเพื่อคาดคะเนระยะทางของเสียง เป็นการฝึกการรับรู้ของเด็กว่า เสียงที่เขาได้ยินอยู่ใกล้หรือไกลตัวเพียงใด โดยเฉพาะในการเดินทางและการหาสิ่งของที่ตก

ฟังเพื่อเลือกเสียงที่ต้องการ ในบางสถานการณ์จะมีเสียงต่างๆ หลายเสียงในเวลาเดียวกัน เด็กจะต้องหัดแยกแยะเสียงที่ได้ยิน เพื่อไม่ให้เสียสมาธิ หรือขาดขั้นตอนในการฟัง เช่น ขณะฟังพ่อบุญมีเสียง พี่ๆ น้องๆ เล่นกัน หรือมีเสียงโทรศัพท์ หรือมีเสียงสุนัขเห่า เป็นต้น

การสัมผัส ถึงแม้คนเราไม่ได้ใช้ประสาทสัมผัสในการเรียนรู้เท่ากับประสาทหูและประสาทตา แต่ในกรณีที่ประสาทหูหรือประสาทตาบกพร่องสัมผัสก็จะเป็นสิ่งจำเป็นในการช่วยให้คนรับรู้สิ่งต่างๆ ได้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนที่มีความบกพร่องทางการสาขาคาการสัมผัสที่สำคัญ คือ การใช้มือแทนตา แต่การได้จับดู หรือแม้กระทั่งร่างกายได้สัมผัสกับแรงลม แสงแดด ौर้อน จากเตาไฟก็ทำให้เด็กเรียนรู้ได้มากขึ้น ครูจึงควรเตรียมความพร้อมให้เด็กเข้าใจความหมายและลักษณะที่จำเป็น เช่น

1. การให้สัมผัสรูปทรง ขนาด เช่น รูปสามเหลี่ยม, สี่เหลี่ยม, ทรงกลม, ใหญ่, เล็ก, กว้าง, แคบ, สูง, ต่ำ, ขาว, ส้ม, อบอุ่น หรือหอม เป็นต้น
2. การให้สัมผัสพื้นผิว เช่น เรียบ, ขรุขระ, แข็ง และนิ่ม
3. การให้สัมผัสความรู้สึก เช่น เย็น, ร้อน, อุ่น เป็นต้น

การดมกลิ่น ทักษะอีกอย่างหนึ่งที่เด็กควรได้รับการฝึก คือ การดมกลิ่น เพราะจะมีประโยชน์ต่อการเข้าใจสภาพแวดล้อมได้มากขึ้น ปกติสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวเราจะมีกลิ่นต่างๆ ทั้งกลิ่นที่น่ารื่นรมย์และกลิ่นที่รบกวน หรือกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ตลอดเวลา ซึ่งจะเป็นสัญญาณเตือน

ให้เด็กทราบว่าขณะนั้นเขาอยู่ที่ไหน เช่น ถ้าได้กลิ่นอาหาร ก็แสดงว่าอยู่ใกล้โรงอาหาร ใกล้ร้านขายอาหารหรือภัตตาคาร

การใช้สายตาที่เหลืออยู่ เป็นเรื่องที่ควรส่งเสริม เพราะเป็นเรื่องที่ยอมรับกันแล้วทั้งในวงการแพทย์และการศึกษาว่า การใช้สายตาที่เหลืออยู่ไม่ได้ส่งผลให้สายตาเสื่อมลง เพราะแม้จะไม่ได้ใช้สายตาก็จะเสื่อมลงเช่นกัน ดังนั้นขณะที่เด็กยังมีสายตาอยู่ จะต้องส่งเสริมให้เขาได้ใช้ประโยชน์จากสายตาต่อการดำเนินชีวิตประจำวันให้มากที่สุด ฝึกกระตุ้นให้ใช้สายตาในการอ่านเขียนหนังสือ แต่ถ้ามีอาการแทรกซ้อน เช่น เคืองตา ปวดตา ก็ควรแนะนำให้หยุดพักก่อน แล้วจึงกลับมาใช้สายตาใหม่ ทำเช่นนี้จนกว่าจะชิน แต่ถ้าการฝึกเช่นนี้แล้วยังมีอาการระคายเคืองก็ควรงดใช้สายตาและควรปรึกษาจักษุแพทย์ทันที

การเคลื่อนไหวร่างกาย ทักษะการเคลื่อนไหวร่างกายจำเป็นจะต้องมีการสอนเพื่อนให้เกิดบุคลิกภาพที่ดี การเคลื่อนไหวร่างกาย เช่น การวิ่ง การกระโดดข้าม กระโดดเขย่ง เดินแถว ม้วนตัว กระโจน ทรงตัว หมุนตัวกลับกะทันหัน เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ตรงไปข้างหน้า ตลอดจนการว่าท่าทางการเดินหรืออิริยาบถที่เหมาะสมล้วนจำเป็นต้องพัฒนา

การสอนพูด การที่เด็กมองไม่เห็นว่าคุณพูดได้อย่างไร ทำปากหรือริมฝีปากอย่างไร เด็กจะไม่รู้วิธีพูด ดังนั้นจึงต้องมีวิธีกระตุ้นให้เด็กพูด โดยเริ่มการจับมือเด็กสัมผัสหรือแตะที่ปากของผู้พูด ขณะที่พูดคำที่ต้องการสอนให้เด็กพูด และควรเริ่มจากคำง่ายๆ มีความหมายกับตัวเด็กและใกล้ตัวเด็กก่อน แล้วจึงเพิ่มคำให้มากขึ้นจนเป็นวลีหรือประโยคง่าย

มารยาทในการสนทนา การทักทาย เป็นเรื่องที่ต้องฝึก เด็กไม่สามารถเรียนรู้จากการเลียนแบบได้ เด็กควรได้รับการฝึกเกี่ยวกับการใช้เสียงในการพูด ไม่ให้ดังมากเกินไป หรือเบาเกินไป ไม่แสดงอาการกิริยาแปลกๆ ขณะพูด เช่น โยกตัว ชักไหล่ เอียงคอ เงี้ยวหูฟัง การไหว้ การคำนับ การแสดงท่าทางไม่พอใจ และควรคุมอารมณ์

การพัฒนาความคิดรวบยอด เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา จะมีความลำบากมากในการสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องตำแหน่ง ที่ตั้ง ทิศทาง หากไม่ได้รับการพัฒนา เช่น การสอนเด็กว่า สามเหลี่ยมมุมฉาก มีด้านสามด้าน และมุมสามมุม มุมหนึ่งกว้าง 90 องศา และมุมอื่นอีก 2 มุม กว้างมุมละ 45 องศา เด็กจะไม่เข้าใจว่าท่านกำลังพูดถึงอะไร หากยังไม่เข้าใจว่า สามเหลี่ยม มุม 90 องศา และ 45 องศา มาก่อน ควรจะสอนความคิดรวบยอดเกี่ยวกับอวัยวะต่างๆ ทิศทาง ซ้าย ขวา

ลูกคิด ลูกคิดเป็นเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่ใช้สอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาได้ดีมากจะช่วยให้นักคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความหมายและน่าสนใจที่จะเรียน สามารถเพิ่มความรวดเร็วความถูกต้องในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ ตลอดจนการใช้กล้ามเนื้อมือร่วมด้วย

อักษรเบรลล์ (Braille) การสอนเบรลล์เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเด็กมีความบกพร่องทางสายตา มีพัฒนาการด้านการคลำ ทักษะการใช้มืออย่างคืบคลาน มิฉะนั้นการเรียนจะประสบผลสำเร็จได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสือแถบเสียง (Talking Book) หนังสือแถบเสียงเป็นการเรียนที่เรียนรู้ที่เป็นแถบเสียง เพื่อส่งเสริมความรู้ และทักษะการฟังการคิดให้แก่เด็ก

การพิมพ์ดีด เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาที่มีอายุมากกว่า 10 ปีขึ้นไป ทุกคนควรเรียน พิมพ์ดีด เพราะพิมพ์ดีดจะเป็นหนทางที่เขาสามารถสื่อสารกับคนตาปกติที่อ่านอักษรเบรลล์ไม่ได้ ทักษะการพิมพ์ดีดบางคนเมื่อ โตขึ้นเขาสามารถใช้ประกอบอาชีพได้ การสอนพิมพ์ดีดกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาสอนเช่นเดียวกับคนตาดี

การสอนกิจวัตรประจำวัน การหัดให้เด็กสามารถช่วยเหลือตนเอง ดูแลตนเองใน การกิจวัตรประจำวันได้ เช่น การรับประทานอาหาร การคั้นน้ำ การล้างมือ การล้างปาก การเช็ดปาก การแปรงฟัน การใช้ห้องน้ำ การอาบน้ำ สระผม การแต่งกาย การบอกความต้องการของตนเองให้ คนอื่นเข้าใจ ตลอดจนการเก็บรักษาของส่วนตัวได้อย่างมีระเบียบ

นอกจากนี้ควรมารยาทต่างๆ ไป เพราะข้อจำกัดทางการเห็นของเด็ก ทำให้เด็กไม่มีโอกาส ทราบวิธีที่ควรปฏิบัติในสังคม เช่น มารยาทในการรับประทานอาหาร การเคี้ยว การดักอาหาร

การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ครูสามารถแนะแนวเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา และเด็ก ปกติให้มีความเอื้ออาทรต่อกัน อันเป็นคุณธรรมที่สำคัญของการอยู่ร่วมกัน เด็กที่มีความบกพร่อง ทางสายตาจะสามารถพัฒนาความสามารถและพึ่งพาตนเองได้มากยิ่งขึ้น หากได้เรียนแบบร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมรับผิดชอบเช่นเดียวกับเด็กปกติ

ในขณะที่เดียวกันการประสานความช่วยเหลือระหว่างบ้านและ โรงเรียนก็เป็นแรงเสริมอีก ด้านหนึ่งที่มีผลต่อการพัฒนาเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น พ่อแม่ ญาติ พี่น้องจะรับทราบ ความก้าวหน้าในการเรียนของเด็กที่มีความบกพร่องทางการตา สามารถเสริมต่อความก้าวหน้า นั้น ให้แน่นแฟ้นถาวร การประสานความช่วยเหลือที่ง่ายที่สุด คือ การพบปะพูดคุยถึงงานที่ครูกำลังทำ อยู่กับผู้ปกครอง

เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีก้าวหน้าไปไกลมาก อุปกรณ์ในการเขียนและอ่านของคนที่มีความ บกพร่องทางสายตาจึงมีการพัฒนาไปมากเช่นกัน มีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยทั้งในการอ่าน และ พิมพ์อักษรเบรลล์ โดยมีการคิดเครื่องสังเคราะห์เสียง (Speech Synthesizer) เพื่อให้เกิดเสียงในขณะที่ พิมพ์ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาสามารถพิมพ์อักษรปกติด้วยคอมพิวเตอร์ได้ และ สามารถพิมพ์ (Print) ออกมาเป็นอักษรเบรลล์ได้ด้วยเช่นกัน หรือในทางกลับกันนักเรียนสามารถ พิมพ์อักษรเบรลล์บนแป้นพิมพ์ปกติและสามารถตรวจสอบความถูกต้องด้วยอุปกรณ์ที่ติดตั้ง สำหรับการตรวจสอบที่เรียกว่า เครื่องพิสูจน์ตัวอักษรเบรลล์ (Braille Display) ได้ด้วย เมื่อแน่ใจว่า พิมพ์ถูกต้องจะใช้โปรแกรมแปลงเป็นอักษรปกติ และพิมพ์ออกมาเป็นอักษรปกติได้เช่นเดียวกัน มี อุปกรณ์การอ่านชนิดหนึ่งที่เรียกว่า สแกนเนอร์ (Scanner) ซึ่งสามารถอ่านอักษรปกติออกมาเป็น เสียงได้ หรือสามารถอ่านอักษรปกติ และแปลงออกมาเป็นอักษรเบรลล์ได้ ทำให้สะดวกในการอ่าน เพราะไม่ต้องเสียเวลาพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการเรียนการสอนจะประสบผลสำเร็จได้ดียิ่ง ถ้ามีการประสานความช่วยเหลือระหว่างบ้านและโรงเรียนก็เป็นแรงเสริมอีกด้านหนึ่งที่มีผลต่อการพัฒนาเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา พ่อแม่ญาติพี่น้องจะรับทราบความก้าวหน้าในการเรียนของเด็กที่ความบกพร่องทางการมองเห็น สามารถเสริมต่อความก้าวหน้านั้นให้แน่นแฟ้นถาวร การพบปะพูดคุยระหว่างครูกับผู้ปกครองจึงเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการประสานความช่วยเหลือ

2.3.5 การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความพิการทางการมองเห็นหรือความพิการทางสายตา

ผู้พิการทางการมองเห็นตามคำนิยามของ พระราชบัญญัติฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 จะวัดระดับการมองเห็นตามระยะทางเมื่อเปรียบเทียบกับคนปกติ แต่ในแง่ของการศึกษาค้นที่มีความพิการทางการมองเห็นจะเน้นถึงความสามารถในการเรียนการสอนเป็นหลักจากคู่มือการจัดการเรียนร่วม (2529 : 4) ได้นิยามศัพท์ทางการศึกษาพิเศษ ดังนี้

1. เด็กตาบอด หมายถึงเด็กที่มองไม่เห็นหรืออาจจะมองเห็นได้ไม่มากนัก ไม่สามารถใช้สายตาข้างที่เห็นดีที่สุด หลังจากการปรับสภาพแล้วให้เป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนได้ การเรียนการสอนสำหรับเด็กเหล่านี้ต้องเป็นวิธีที่ไม่อาศัยสายตาเป็นหลัก

2. เด็กตาบอดบางส่วน หรือเด็กที่มองเห็นเลือนลาง หมายถึงเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาสามารถมองเห็นบ้าง แต่ไม่เท่ากับเด็กปกติ มีปัญหาการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนการสอนที่ใช้กับเด็กปกติ ฉะนั้นเด็กเหล่านี้ต้องการเครื่องมือและอุปกรณ์พิเศษบางอย่างที่ช่วยให้เด็กสามารถใช้สายตาได้ดีขึ้น

การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความพิการทางการมองเห็น ไม่ควรแตกต่างไปจากการศึกษาของเด็กปกติที่ต่างกันก็คือ จะหาวิธีการอย่างไรจึงจะทำให้เด็กได้เรียนบรรลุเป้าหมายที่ต้องการได้โดยใช้ประสาทการสัมผัสอื่น หรือความสามารถในการมองเห็นที่หลงเหลืออยู่บ้างในการเรียนรู้ ดังจะได้กล่าวต่อไป

การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความพิการทางการมองเห็น อาจจัดได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. จัดเป็นโรงเรียนเฉพาะสำหรับเด็กที่มีความพิการทางการมองเห็น ซึ่งมักจะจัดในรูปแบบโรงเรียนประจำ เพราะเด็กอาจจะต้องเข้ารับการฝึกทักษะที่จำเป็นที่โรงเรียน

2. จัดให้เข้ารับการเรียนร่วมกับเด็กปกติในโรงเรียนปกติ อาจจะเรียนในชั้นเรียนพิเศษหรือเข้าเรียนร่วมในชั้นเรียนปกติ การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนเฉพาะ ได้มีการจัดการศึกษาในลักษณะโรงเรียนเฉพาะมาแล้ว โดยเริ่มจากในยุโรปก่อน ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

- ปี พ.ศ. 2327 โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกตั้งขึ้นที่กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส
- ปี พ.ศ. 2334 โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกในประเทศอังกฤษ ตั้งขึ้นที่เมืองลิ

เวอร์พูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปี พ.ศ. 2372 โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งขึ้นที่เมืองนิวอิงแลนด์ มลรัฐแมสซาชูเซตส์
- ปี พ.ศ. 2374 โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา ในกรุงนิวยอร์ก
- ปี พ.ศ. 2376 โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา ในรัฐเพนซิลวาเนีย
- ระหว่างปี พ.ศ. 2375-2418 มีโรงเรียนสอนคนตาบอดตั้งขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกาทั้งหมดจำนวน 30 โรงเรียน ซึ่งเป็นทั้งโรงเรียนของรัฐ และเอกชน
- ปี พ.ศ. 2503 โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกในประเทศไทย คือโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ซึ่งเป็นโรงเรียนของเอกชน
- ปี พ.ศ. 2503 โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกที่ตั้งขึ้นในส่วนภูมิภาคในประเทศไทย คือโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือในพระบรมราชานุอุปถัมภ์ จ.เชียงใหม่ ซึ่งเป็นโรงเรียนของเอกชน แต่ในปี พ.ศ. 2523 ได้โอนให้เป็นของรัฐ สังกัดกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

โรงเรียนเฉพาะสำหรับเด็กที่มีความพิการทางการมองเห็น ทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนประจำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนเหล่านี้จะได้มีโอกาสฝึกฝนการดำรงชีวิตประจำวัน โดยมีครูที่มีความรู้เฉพาะเกี่ยวกับนักเรียนตาบอดในโรงเรียน เพื่อช่วยสอนทักษะต่างๆ ให้แก่นักเรียน อีกทั้งทางบ้านของนักเรียนผู้ปกครองไม่สามารถที่จะสอนทักษะบางอย่างได้และบ้านของนักเรียนอยู่ห่างไกล การเดินทางไม่สะดวก และสิ่งที่สำคัญคือ ผู้ปกครองมีความต้องการให้โรงเรียนช่วยเหลือดูแลบุตรหลานของเขา ทั้งทางด้านการช่วยเหลือตนเอง การอยู่ร่วมในสังคม การเรียนวิชาสามัญ หรือการฝึกอาชีพ เพื่อจะได้สามารถหาเลี้ยงชีพได้ด้วยตนเอง โดยไม่เป็นภาระต่อครอบครัว และสังคมต่อไป

แนวการจัดและการวางจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษา ไม่แตกต่างไปจากเด็กปกติ เพียงแต่นำหลักสูตรมาปรับเพื่อให้มีความเหมาะสมกับสภาพความพิการของเด็กเท่านั้นและเพิ่มเติมสิ่งที่ยังขาดเพื่อให้เด็กเหล่านั้นได้รับประโยชน์มากที่สุด เช่น การตัดแปลงโปรแกรมทางการศึกษาจากการเห็นไปสู่การได้ยินให้มากที่สุด นอกนั้นให้รับรู้การสัมผัส และรู้สึกทางการเคลื่อนไหว โดยการเขียน อ่านอักษรเบรลล์ อุปกรณ์พิเศษในการเขียนได้แก่ สเลท (Slate) และ สไตลัส (Stylus) อุปกรณ์การเรียนการสอน เช่น ไม้เท้า ลูกคิด แผนที่ ภาพนูน กราฟนูน หุ่นจำลอง เครื่องบันทึกเสียง เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์คิดสัมผัสเป็นต้น วารี ธีระจิตร (2531:46) ได้กล่าวถึงนักการศึกษาโลเวนเฟลด์ (Lowenfeld) ซึ่งได้ให้หลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอนเด็กที่มีความพิการทางการมองเห็นไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คำนึงถึงเอกลักษณ์บุคคล โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการ และปัญหาของเด็กตาบอด

2. ขนาดของชั้นเรียน ควรอยู่ระหว่าง 6-9 คน

3. สอนในเรื่องรูปธรรมในชีวิตประจำวัน จากการได้ยิน การสัมผัส ตั้งแต่ของใช้ภายในบ้าน ไปจนถึงเสียงขวดยานพาหนะต่างๆ ตลอดจนการเรียนรู้เรื่องรูปร่าง ขนาด น้ำหนัก ความแข็ง ความอ่อน หยิบ ละเอียด นุ่ม อุณหภูมิ ฯลฯ นำมาให้เด็กเรียน ได้สัมผัสจนเด็กสามารถเกิดความเข้าใจได้ถูกต้อง

1. นำประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่เคยเรียนรู้แล้ว ไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ เพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ เพิ่มขึ้น

2. เพิ่มสิ่งเร้าเพื่อขยายประสบการณ์ให้เด็ก ได้รับการพัฒนาความคิดฝัน และจินตนาการต่างๆ แต่ต้องทำอย่างมีระบบ เริ่มจากเรื่องง่ายๆ ที่บ้านขยายไปสู่เรื่องไกลตัวออกไป

3. กระตุ้นให้เด็กได้มีโอกาสทำกิจกรรมทางสังคมให้มากขึ้น

การจัดการเรียนการสอนเด็กที่มีความพิการทางการมองเห็น อาจแยกกล่าวได้เป็น 2 ประเภท คือ เด็กที่มองเห็นเลือนลาง และเด็กที่ตาบอด 1.การจัดการเรียนการสอนเด็กที่มีความพิการทางการมองเห็นเลือนลาง เด็กเหล่านี้เป็นบุคคลที่สามารถมองเห็นได้ไม่ถึง 1 ใน 10 ของคนปกติ แต่เขาก็สามารถใช้ประโยชน์จากสายตาในการเรียนรู้ได้ จึงมีข้อเสนอแนะสำหรับครูดังนี้

3.1 ครูควรคำนึงถึงสิ่งสำคัญต่อไปนี้

3.1.1 ควรค้นหาว่าเขาสามารถเห็น หรือไม่เห็นอะไร

3.1.2 ควรยอมรับความจำกัดในการมองเห็นของเด็ก

3.1.3 ไม่ควรทำสิ่งที่ไม่ปลอดภัย

3.2 ครูควรทราบว่าเด็กที่มองเห็นเลือนลางไม่ใช่คนหูหนวก ฉะนั้นในการพูดกับเขาเหล่านั้นควรพูดด้วยเสียงปกติไม่ต้องตะโกน

3.3 ให้เขานั่งอยู่ที่มีแสงสว่างเพียงพอในการอ่านหนังสือ โดยให้แสงสว่างเข้าทางด้านข้าง

3.4 ควรสอนเรื่องสี หรือรูปทรง เพื่อเด็กจะได้จำได้ว่าเขาวางสิ่งของไว้ที่ใด โดยการสังเกตสีหรือรูปทรงเท่านั้น

3.5 ควรมีการบอกเด็กเมื่อมีการจัดหรือเคลื่อนที่วัตถุสิ่งของไปในที่ใหม่

3.6 ควรเขียนหมายเลขด้วยสีเข้มๆ หรือตัวโตๆ เพื่อเด็กจะได้เห็นได้ง่ายขึ้น

3.7 ผนังห้องเรียน สีที่ตัดกันจะช่วยให้เด็กเห็นได้ง่ายขึ้น หรือตามขอบประตู ชั้นบันไดที่ลือคประตู หรือสวิทช์ และปลั๊กไฟ ควรจะมีการติดแถบสีสว่างสดใส หรือทาสีให้ตัดกับสีพื้นผนังหรือประตูหรือมีสีต่างกัน

3.8 กระดานสีขาวมีประโยชน์ในการเขียนข้อความที่สั้นๆ โดยเขียนด้วยหมึกดำ และหลีกเลี่ยงการเขียนหนังสือบนกระดานสี หรือกระดานที่มีรูปภาพ

3.9 เขียนหนังสือตัวโตๆ ด้วยหมึกดำบนกระดานสีขาว ซึ่งเป็นการเพิ่มทั้งขนาดและการตัดกันของสีในการเขียน

3.10 ในการอ่านหนังสือบางครั้ง เด็กอาจมีปัญหากในการไล่บรรทัดและตัวหนังสือจึงควรที่แนะนำนักเรียนดังนี้

3.10.1 ใช้นิ้วมือไล่ตามบรรทัดเวลาอ่าน

3.10.2 วางแผ่นกระดาษสีเข้มไว้ใต้บรรทัดที่กำลังอ่านแล้วให้เลื่อนลงไปทีละบรรทัด

3.10.3 เจาะช่องว่างที่แผ่นกระดาษ เวลาจะอ่านก็วางช่วงให้ตรงกับบรรทัดที่กำลังอ่านและปิดข้อความที่อยู่นอกกรอบ นอกจากนี้ยังช่วยลดความจ้าของหน้ากระดาษ และช่วยให้ตัวอักษรติดกันดีขึ้น

3.11 ในการเดินทางควรฝึกให้เด็กจำผู้อื่นโดยไม่ต้องมองรายละเอียดบนใบหน้า แต่ให้จดจำ โครงร่างของขนาด รูปร่าง วิถีเดิน และเสียง

3.12 เมื่อเดินไปกับผู้ใด เด็กควรจำสี หรือรูปแบบเสื้อผ้าของผู้คน ก็จะช่วยให้สามารถเดินตามบุคคลนั้นในที่ที่มีคนอยู่แออัดได้

3.13 การข้ามถนน หากจะมีผู้อื่นข้ามด้วยควรข้ามพร้อมๆกับผู้อื่น และเพื่อให้ปลอดภัยยิ่งขึ้นควรเดินอยู่ตรงกลาง

3.14 ควรให้เด็กใช้ไม้เท้าขาว จะช่วยให้ปลอดภัยยิ่งขึ้น และมีความยาวจากพื้นถึงหน้าอกของผู้ใช้ ไม่ควรจะสั้นเกินไป ทำให้ต้องก้มหลังและจะเสียการทรงตัว

3.15 เวลาเดินกลางแจ้ง ควรสวมแว่นกันแดด หรือสวมหมวกจะช่วยลดความจ้าของแสงไม่ให้เข้าตามากเกินไป

จากข้อแนะนำต่างๆ สำหรับสิ่งที่ควรจัดสำหรับเด็กที่มองเห็นเลือนลาง ครูควรจะฝึกเด็กให้ใช้ประโยชน์จากสายตาส่วนที่เหลืออยู่ให้มากที่สุด เด็กเหล่านี้ควรมีโอกาสได้เรียนในโรงเรียนปกติร่วมกับเด็กปกติ โดยครูควรปรับปรุงหรือจัดหาสิ่งที่เหมาะสมสำหรับการสอนนักเรียนเหล่านี้ซึ่งได้แก่

1. การจัดสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเด็กที่มองเห็นเลือนลาง เช่น

- ให้เด็กนั่งโต๊ะใกล้หน้าต่าง โดยให้แสงสว่างเข้าทางด้านข้าง
- ให้เด็กสามารถมองเห็นครู และกระดานคำชัดเจน
- ความสูงของโต๊ะควรพอดีกับสายตาที่มีปัญหาของเด็ก

2. เครื่องมือและอุปกรณ์เด็กที่สายตาไม่พิการมากนัก ก็อาจจะไม่มีความจำเป็นต้องใช้

อุปกรณ์ หรือเครื่องมือช่วยแต่อย่างใด แต่เด็กอาจจะทำงานช้ากว่าปกติ ครูจึงควรจะให้เวลาเด็กเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากขึ้นกว่าปกติ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตามากขึ้น ควรจัดหาอุปกรณ์และเครื่องที่จำเป็นแก่การเรียนรู้ให้แก่เด็ก เช่น แว่นขยาย แว่นสายตา เมื่อเด็กทำงานนานพอสมควร เด็กจะปวดตาหรือปวดศีรษะ ครูควรจะให้เด็กหยุดทำงาน นอกจากนั้น โรงเรียนหรือครูควรจัดหาสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้ เช่น

- 2.1 มีตัวพิมพ์ขนาดใหญ่ เครื่องพิมพ์ดีดที่มีตัวพิมพ์ขนาดใหญ่
- 2.2 เครื่องเสียง ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีการเรียนรู้มาก เพราะเด็กจะเรียนรู้ได้ดี ทางการฟังมากกว่าการมองเห็น เครื่องเสียงที่จำเป็นได้แก่ เครื่องเล่นเทป เทป วิทยุ เป็นต้น ฯลฯ
- 2.3 เครื่องฉายภาพ ได้แก่ เครื่องฉายภาพเหนือศีรษะ สไลด์ เครื่องฉายภาพนิ่ง กล้องจุลทรรศน์ อุปกรณ์เหล่านี้ช่วยให้สามารถมองเห็นได้
- 2.4 โทรทัศน์วงจรปิด เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการขยายตัวอักษร ตามความต้องการของเด็ก ช่วยทั้งในการอ่าน และเขียนหนังสือ
- 2.5 คอมพิวเตอร์ ซึ่งมีการติดตั้งเครื่องสังเคราะห์เสียง และมีโปรแกรมการขยายตัวอักษรที่ปรากฏบนจอภาพ ทำให้เด็กเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้เช่นเดียวกับเด็กสายตปกติ
- 2.6 สมุดหรือกระดาษ เด็กเหล่านี้ต้องเขียนตัวหนังสือใดๆ กระดาษที่ใช้จึงต้องมีเส้นบรรทัดที่ห่างเพื่อเด็กจะได้เขียนได้สะดวก สีกระดาษควรเป็นสีขาวหรือสีครีม ซึ่งง่ายต่อการมองเห็นตัวหนังสือ
- 2.7 ขนาดของอุปกรณ์อื่นๆ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้กับเด็กเหล่านี้ควรมีขนาดใหญ่ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์อะไรก็ตาม เช่น แผนที่ ลูกโลก แผนภูมิต่างๆ เป็นต้น

3. การจัดการเรียนการสอนนักเรียนที่ตาบอด การจัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กตาบอด อาจมีความแตกต่างจากการสอนเด็กที่มองเห็นเสียเอง ก็เพราะนักเรียนตาบอดไม่สามารถใช้สายตาในการเรียนได้เลย แต่ต้องใช้ประสาทสัมผัสในส่วนอื่นแทนได้แก่ ประสาทสัมผัสทางหู ประสาทสัมผัสทางการดมกลิ่น จมรส และประสาทสัมผัสทางกาย สำหรับหลักสูตรสามารถเรียนโดยใช้หลักสูตรของเด็กปกติได้ เพียงแต่ต้องปรับปรุงวิธีการ ขั้นตอนและวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เพื่อให้สอดคล้องกับความสามารถ และความต้องการของเด็ก และเพิ่มทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ของเด็กตาบอดสามารถเรียนได้เช่นเดียวกับเด็กปกติ ซึ่งวิธีการและทักษะที่จำเป็นสำหรับเด็กตาบอดได้แก่ การเขียน-อ่านอักษรเบรลล์ ประสบการณ์เบื้องต้นในการดำรงชีวิต ทักษะการเคลื่อนไหว การใช้สื่ออุปกรณ์ต่างๆ ที่มีความแตกต่างไปจากเด็กปกติตลอดจนดัดแปลงเนื้อหาหรือวิธีการสอนให้เหมาะสมกับเด็ก ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4. การเขียน-อ่านอักษรเบรลล์ เนื่องจากเด็กตาบอดไม่สามารถใช้สายตาในการอ่าน หรือเขียนอักษรปกติได้เช่นเดียวกับเด็กปกติ จึงมีการคิดค้นตัวอักษรเพื่อให้คนตาบอดสามารถอ่านเขียนได้ เพื่อใช้ในการเรียนรู้หรือติดต่อสื่อสารซึ่งกันและกัน ตัวอักษรชนิดนี้เป็นอักษรที่มีความนูน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นมา เพื่อให้เด็กตาบอดใช้อ่านด้วยปลายนิ้ว โดยการสัมผัสได้ ซึ่งเรียนกว่า อักษรเบรลล์ (Braille) อักษรเบรลล์ตั้งชื่อตาม หลุยส์เบรลล์ (Louis Braille) ซึ่งเป็นครูตาบอดชาวฝรั่งเศสได้ประดิษฐ์ขึ้นในปี พ.ศ. 2372 โดยปรับปรุงมาจากรหัสที่ทหารใช้ในการติดต่อสื่อสารกัน ในเวลากลางคืนของกองทัพ ฝรั่งเศสในสมัยสงครามโปเลียนในยุโรป กัปตันชาร์ล ปาปีแอร์ คิดค้นอักษรไนท์ (Night letter) โดยใช้ไม้ 12 อัน มาประกอบกันเป็นโศดในการติดต่อ และหลุยส์เบรลล์ได้ดัดแปลง มาใช้กับคนตาบอด ซึ่งอักษรเบรลล์ประกอบด้วยจุดนูน 6 จุด ใน 1 ช่อง (Cell) โดยมี 2 แถว ๆ ละ 3 จุด แต่ละจุดมีตำแหน่งเรียกทุกจุด ดังตัวอย่าง

- 1 * * 4 ตำแหน่งจุดที่ 1 อยู่มุมบนซ้าย
- * * 5 ตำแหน่งจุดที่ 2 อยู่มุมกลางซ้าย
- * * 6 ตำแหน่งจุดที่ 3 อยู่มุมล่างซ้าย
- ตำแหน่งจุดที่ 4 อยู่มุมบนขวา
- ตำแหน่งจุดที่ 5 อยู่มุมกลางขวา
- ตำแหน่งจุดที่ 6 อยู่มุมล่างขวา

ในปัจจุบันอักษรเบรลล์ ได้ถูกแต่ละประเทศนำมาดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปใช้ในประเทศของตนเองในการสื่อสารระหว่างคนตาบอดด้วยกัน แต่อักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษ ถือว่าเป็นอักษรเบรลล์สากลที่ใช้กันทั่วโลก และนอกจากการเขียนเป็นอักษรแทนพยัญชนะ หรือสระแล้วยังสามารถเขียนแทนสัญลักษณ์ต่างๆ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คนตรี เครื่องหมายต่างๆ เป็นต้น

อักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษ มี 2 ระดับ (grade) คือ ระดับ 1 และระดับ 2 อักษรเบรลล์ระดับ 1 ประกอบด้วย พยัญชนะ สระ ตัวเลข และเครื่องหมายต่างๆ อักษรเบรลล์ระดับ 2 ประกอบไปด้วยตัวย่อของคำศัพท์ เป็นคำๆ เช่น and, it, with, was, day, mother, about หรือบางส่วนของคำ เช่น ch, sh, ing หรือ action เป็นต้น ทั้งนี้เพราะการเขียนอักษรเบรลล์ จะเขียนหรือพิมพ์ได้ช้ากว่าอักษรคนปกติ จึงมีการคิดค้นตัวย่อของอักษรเบรลล์ขึ้นเพื่อจะได้อ่านได้เร็ว และเขียนหรือพิมพ์ได้เร็วขึ้นด้วย ดังตัวอย่างภาพ โดยมีจุดสีดำแสดงจุดนูนของอักษรเบรลล์

อักษรเบรลล์ภาษาไทย เป็นอักษรเบรลล์ที่ถูกคิดขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2479 โดยสตรีตาบอดชาวอเมริกัน ชื่อมิสเจนีวีฟ คลอฟิลด์ (Miss Genevieve Caufield) โดยปรับปรุงมาจากภาษาอังกฤษและมีการปรับปรุงให้เหมาะสมกัน ทั้งสระ พยัญชนะ และวรรณยุกต์ของไทย โดยที่ตัวพยัญชนะบางตัวมีมากกว่า 1 ช่อง ทั้งนี้เพราะพยัญชนะ และวรรณยุกต์ของไทย โดยที่ตัวพยัญชนะบางตัวมีมากกว่า 1 ช่อง ทั้งนี้เพราะพยัญชนะของไทยมีมากกว่าพยัญชนะในภาษาอังกฤษนั่นเอง ดังตัวอย่างภาพ โดยมีจุดสีดำแสดงจุดนูนของอักษรเบรลล์

ในการเขียนอักษรเบรลล์ภาษาไทยเขียนเหมือนสมัยพ่อขุนรามคำแหง คือพยัญชนะ สระ วรรณยุกต์เรียงอยู่ในบรรทัดเดียวกันหมด และจากการที่การเขียนอักษรเบรลล์เขียนได้ช้ากว่าอักษร
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปกติจึงนิยมใช้สระผสมแทนการเขียนด้วยสระเดี่ยวของคนปกติ เพื่อจะได้ประหยัดเวลาในการเขียนและประหยัดกระดาษด้วย เช่น

นักเรียน เขียนเป็น น ไม้หันอากาศ กร สระเอี๊ยะ น

เปลี่ยน เขียนเป็น ป ล สระเอี๊ยะ ไม้เอก น

การวางตำแหน่งของสระ พยัญชนะ หรือวรรณยุกต์ ต้องวางให้ถูกตำแหน่ง เพราะถ้าหากวางผิดตำแหน่งจะทำให้คนตาบอดอ่านผิดได้ ซึ่งแตกต่างจากคนปกติที่สามารถเขียนเพิ่มเติมที่หลังได้โดยเฉพาะวรรณยุกต์ แต่เนื่องจากการเขียนอักษรเบรลล์ต้องเขียนเป็นจุดๆ นูนขึ้นมาสำหรับการอ่าน โดยใช้อุปกรณ์การเขียนซึ่งเรียกว่า สเลท (Slate) ลักษณะเป็นแผ่นกระดาน 2 แผ่นประกบกัน แผ่นบนจะมีเป็นช่อง ๆ และแต่ละช่องจะมีขอบตำแหน่งของจุดด้านข้างแผ่นล่างมี 6 รู ในแต่ละช่องสำหรับเขียน โดยการนำกระดาษสอดเข้าไปในระหว่างสเลท ที่มีแผ่นบนและแผ่นล่างประกบกัน และใช้อุปกรณ์สำหรับเขียนที่เรียกว่า สไตลัส (Stylus) ลักษณะเป็นเหล็กแหลมตรงปลาย เขียนจุดโดยแทงปลายเข็มลงไปในช่วงซึ่งมีตำแหน่งของจุดทั้ง 6 จุด ตัวอักษรจะนูนอยู่ด้านล่างของกระดาษ ในการอ่านจึงต้องพลิกกระดาษออกมาอ่าน ดังนั้นการเขียนอักษรเบรลล์ต้องเขียนจากทางขวาไปทางซ้าย และตัวอักษรจะต้องเขียนกลับโดยตำแหน่งจุดที่ 1 จะอยู่ทางมุมบนขวา ดังภาพต่อไปนี้

- 4 * * 1 ตำแหน่งจุดที่ 1 อยู่มุมขวาบน
- * * 2 ตำแหน่งจุดที่ 2 อยู่มุมขวากลาง
- * * 3 ตำแหน่งจุดที่ 3 อยู่มุมขวาล่าง
- ตำแหน่งจุดที่ 4 อยู่มุมซ้ายบน
- ตำแหน่งจุดที่ 5 อยู่มุมซ้ายกลาง
- ตำแหน่งจุดที่ 6 อยู่มุมซ้ายล่าง

การอ่านจะอ่านจากซ้ายไปขวาด้วยมือทั้งสองข้าง แต่เด็กตาบอดบางคนอาจอ่านด้วยปลายนิ้วชี้ข้างขวาข้างเดียว ซึ่งแล้วแต่ความถนัดของแต่ละคน แต่ไม่ว่าจะอ่านด้วยวิธีใดก็ตามคนตาบอดส่วนใหญ่จะอ่านหนังสือช้ากว่าคนปกติซึ่งครูผู้สอนต้องเข้าใจในประเด็นนี้ ดังนั้นครูอาจเพิ่มเวลาให้เด็กตาบอดเป็นพิเศษบ้าง เนื่องจากความจำกัดในการเขียนและอ่านอักษรเบรลล์เป็นอักษรนูน ซึ่งประกอบด้วยจุด 6 จุดในแต่ละช่องการเขียนคำแต่ละคำต้องใช้เวลาเขียนนานกว่าคนปกติมาก จึงมีการคิดตัวย่อแทนคำหรือส่วนของคำในภาษาอังกฤษ เป็นการประหยัดทั้งเวลาและกระดาษในการเขียน ซึ่งตัวย่อเหล่านี้ใช้กันสากลทั่วโลก โดยการแบ่งเป็นระดับ 1 และระดับ 2 ดังที่กล่าวข้างต้นแล้ว ในประเทศไทยคนตาบอดเขียนตัวย่อใช้มานาน โดยการกำหนดตัวของตนเองไม่มีรูปแบบแน่นอน วิทยาลัยราชสุตุมหาวิทยาลัยมหิดลได้มีการประชุมคณะกรรมการร่างภาษาไทยระดับ 2 (ตัวย่อทั้งคำและส่วนประกอบของคำ) และได้ทดลองใช้ในโรงเรียน หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนตาบอด แต่ยังไม่ได้ประกาศใช้เป็นทางการ ซึ่งอาจต้องใช้เวลาานจนกว่าคนตาบอดจะเกิดความเคยชินในการใช้และเห็นประโยชน์

นอกจากอุปกรณ์การเขียนที่ เรียกว่า สเลท และสไตลัสตามที่กล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีเครื่องพิมพ์เป็นเท่านั้น และเวลาพิมพ์อักษรเบรลล์ ตัวอักษรจะนูนขึ้นมาสามารถอ่านได้ทันที โดยไม่ต้องพลิกกระดาษเหมือนใช้กับสเลท และสไตลัส ในต่างประเทศนิยมใช้กันมากเพราะสะดวกและรวดเร็ว แต่เนื่องจากราคาแพงมาก เมื่อเทียบกับสเลทและสไตลัส ในประเทศไทยจึงนิยมใช้เครื่องพิมพ์ดีดคนตาบอด เฉพาะในการพิมพ์หนังสือหรือเอกสารอักษรเบรลล์ หรือครูใช้ในการพิมพ์บทเรียนให้นักเรียน และมีให้นักเรียนใช้ห้องสมุด หรือห้องทำการบ้านเท่านั้น ส่วนนักเรียนตาบอดที่ฐานะร่ำรวยอาจจะซื้อไว้ใช้ส่วนตัวที่บ้าน ปัจจุบันนี้เครื่องพิมพ์ดีดคนตาบอดมีขนาดเล็กลงกว่าเดิม เบาและกะทัดรัด ซึ่งมีคนตาบอดจำนวนมากนิยมพกพาไปในที่ต่างๆ และสามารถใช้ไฟฟ้าได้ด้วย ทำให้เบาแรงในการพิมพ์มากขึ้น

เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีก้าวหน้าไปไกลมาก อุปกรณ์ในการเขียน และอ่านของคนตาบอดจึงมีการพัฒนาไปมากเช่นกัน มีการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการอ่าน และพิมพ์อักษรเบรลล์ โดยมีการคิดเครื่องสังเคราะห์เสียง (Speech Synthesizer) เพื่อให้เกิดเสียงในขณะที่พิมพ์นักเรียนตาบอดสามารถพิมพ์ปกติตามคอมพิวเตอร์ และสามารถพิมพ์ (Print) ออกมาเป็นอักษรเบรลล์ได้ด้วยเช่นกัน หรือในทางกลับกันนักเรียนสามารถพิมพ์อักษรเบรลล์บนเป็นพิมพ์ปกติ และสามารถตรวจสอบความถูกต้องด้วยอุปกรณ์ที่ติดตั้งสำหรับการตรวจสอบที่เรียกว่า เครื่องพิสูจน์ตัวอักษรเบรลล์ (Braille Display) ได้ด้วย เมื่อแน่ใจว่าพิมพ์ถูกต้องจะใช้โปรแกรมแปลงเป็นอักษรปกติ และพิมพ์ออกมาเป็นอักษรปกติได้เช่นเดียวกัน มีอุปกรณ์การอ่านอีกชนิดหนึ่งที่เรียกว่า สแกนเนอร์ (Scanner) ซึ่งสามารถอ่านอักษรปกติออกมาเป็นเสียงได้ หรือสามารถอ่านอักษรปกติและแปลงออกมาเป็นอักษรเบรลล์ได้ ทำให้สะดวกในการอ่าน เพราะไม่ต้องเสียเวลาพิมพ์แต่อย่างใด

1. การสอนประสบการณ์เบื้องต้นในการดำรงชีวิต นอกจากวิธีเขียน อ่าน และพิมพ์อักษรเบรลล์แล้ว เด็กตาบอดควรจะมีการฝึกฝนให้มีความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นการรู้จักช่วยเหลือตนเองในการทำกิจวัตรประจำวัน และการรู้จักปรับปรุงบุคลิกภาพ และมารยาทให้เหมาะสมในสังคมโรงเรียนจึงควรทำกิจกรรม และประสบการณ์ดังนี้

1.1 การจัดกิจกรรมประสบการณ์ในการเรียนรู้ส่วนต่างๆ ของร่างกาย โดยการอธิบายถึงส่วนประกอบของร่างกาย ตำแหน่งและความสำคัญของส่วนประกอบเหล่านั้น เช่น มือ และแขนขา และเท้า ลำตัว ใบหน้า เป็นต้น

1.2 การจัดประสบการณ์และการฝึกฝนทักษะการฟัง และการแยกเสียง เนื่องจากตาใช้การไม่ได้ เด็กจะต้องมีการพัฒนาประสาทรับรู้ส่วนอื่น ให้มีความสามารถอย่างเต็มที่ แม้ว่าเด็กไม่มีอะไรที่จะทดแทนสายตาได้อย่างสมบูรณ์ แต่ในการไปในที่ต่างๆ เด็กสามารถใช้ประสาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางการได้ยินเรียนรู้สิ่งแวดล้อมได้ การฝึกการฟังต้องฝึกตั้งแต่เด็กยังเล็กอยู่ ครูชั้นอนุบาล หรือชั้นประถมศึกษาจึงควรมีหน่วยการเรียนรู้เพื่อฝึกเรื่องเสียงให้เด็กได้ฟังเสียงประจำวัน ที่บ้าน ที่ห้องเรียน บริเวณโรงเรียน และเสียงจากภายนอกโดยฝึกทำวันละเล็กน้อย

1.3 การจัดประสบการณ์เรื่องกลิ่นและรส เพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ถึงลักษณะและที่มาของกลิ่น การแยกกลิ่น บอกความหมายให้รู้จักกลิ่นตามธรรมชาติ และรสของสิ่งของที่ได้รับประทาน กลิ่นของผลิตภัณฑ์เคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ยา สีสัน สบู่ ยาสระผม แป้ง น้ำปลา ฯลฯ

1.4 การจัดประสบการณ์ และฝึกทักษะเรื่องการสัมผัสทางกาย เนื่องจากเด็กตาบอดใช้ประสาทสัมผัสมาก เด็กจึงต้องพัฒนาความสามารถในการเปรียบเทียบความรู้สึกจากการสัมผัสว่าแตกต่างกันในด้านผิว รูปร่าง ขนาด น้ำหนัก ความสูง และอื่นๆ รวมไปถึงความรู้สึกต่างๆ เช่น ความร้อนหนาว ความเจ็บปวด เป็นต้น

1.5 การจัดประสบการณ์ และฝึกทักษะเรื่องการคาดคะเน หลังจากการฝึกประสาทสัมผัสอื่นๆ มาแล้ว นักเรียนควรมีความสามารถในการคาดคะเนและเปรียบเทียบระยะเวลา น้ำหนัก ความสูงต่ำ ขนาดเพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น เมื่อได้ยินเสียงก็สามารถคาดคะเนได้ว่าเสียง นั้นมาจากทิศไหน ใกล้หรือไกล ควรหลีกเลี่ยงหรือไม่ หรือรู้จักการคาดคะเนจากเสียงเครื่องยนต์ของรถในการขึ้นรถ

1.6 การจัดกิจกรรมและประสบการณ์เรื่องสุขนิสัย เนื่องจากเด็กตาบอดไม่สามารถมองเห็นตนเองเกี่ยวกับความสะอาดของร่างกายนอกจากการสัมผัสด้วยมือ หรือความรู้สึกของตนเองเท่านั้น ครูจึงควรฝึกทักษะทางด้านสุขนิสัยในเรื่องต่างๆ เช่น การอาบน้ำ การแปรงฟัน การล้างมือ การล้างเท้า การตัดเล็บมือเล็บเท้า การทำความสะอาดหู การทำความสะอาดตา การทำความสะอาดตาปลอม ฯลฯ

1.7 การจัดกิจกรรมและประสบการณ์ เพื่อฝึกความสามารถขั้นพื้นฐานต่างๆ นักเรียนควรจะได้รับฝึกความสามารถขั้นพื้นฐานง่ายๆ เพื่อช่วยเหลือตนเองและผู้อื่น เช่น การสวมเสื้อผ้า และติดกระดุม การใช้เงิน ฯลฯ เป็นต้น

1.8 การจัดกิจกรรมและประสบการณ์เรื่องเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม นักเรียนตาบอดต้องมีชีวิตร่วมกับสังคมปกติเช่นกัน การฝึกให้รู้จักการเลือกเสื้อผ้าใส่เหมาะสมกับกาลเทศะ จึงมีความจำเป็นดังนั้นนักเรียนควรจะได้รับฝึกเกี่ยวกับการเลือก และซื้อเสื้อผ้า การแต่งกายให้เหมาะสม

1.9 การจัดกิจกรรมและประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องการรักษาผิวพรรณ และการเสริมสวย เช่นนักเรียนมีอายุมากขึ้นควรได้รับการฝึกแต่งหน้าด้วย

1.10 การจัดกิจกรรมและประสบการณ์เรื่องงานบ้านงานครัว ฝึกทักษะในเรื่องงานบ้านงานครัว เพื่อจะได้นำไปใช้ประโยชน์ในการช่วยเหลือตนเองและครอบครัวในชีวิตประจำวัน ได้แก่การใช้เตา การกวาดบ้าน ถูบ้าน ซักผ้ารีดผ้า การประกอบอาหาร ฯลฯ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.11 การจัดประสบการณ์และกิจกรรมเรื่องมารยาทในการเข้าสังคม นักเรียนคาบอดต้องอยู่ในสังคมคนปกติ ทั้งในเวลาอยู่ในวัยเรียนและเติบโตเป็นผู้ใหญ่ การปรับตัวให้เข้ากับสังคมปกติเป็นสิ่งจำเป็นมาก เพราะจะทำให้คนทั่วไปยอมรับคนคาบอดได้โดยไม่รังเกียจ ครูจึงควรฝึกทักษะในเรื่องต่างๆ คือ การรู้จักการแนะนำตนเอง การนัดหมายโดยเน้นเรื่องการตรงต่อเวลา การต้อนรับแขก มารยาทในโต๊ะอาหาร การรินน้ำ การใช้โทรศัพท์ มารยาทในห้องประชุมการสูบบุหรี่ เป็นต้น

2. ทักษะการเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวที่ถูกต้องเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเด็กที่มีความพิการทางการมองเห็น เด็กเหล่านี้ควรได้รับการฝึกที่ถูกต้องในการเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวในที่นี้หมายถึงการเดินภายในบ้าน ในโรงเรียน ตลอดจนสถานที่ต่างๆ ภายนอก และภายในอาคาร เรียกว่าทักษะการสร้างควมคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหวของคนคาบอด (Orientation and Mobility) ซึ่งเป็นวิชาพิเศษ และจำเป็นที่จะต้องบรรจุเข้าไปในหลักสูตรของเด็กที่มีความพิการทางสายตาเสมอ การเคลื่อนไหวและการเดินทางของเด็กคาบอดอาจสอนได้ดังนี้

2.1 ใช้คนนำทาง คนที่นำทางคนคาบอดได้ต้องเป็นคนตาดี ซึ่งจะเป็นผู้นำทางให้คนคาบอดไปยังจุดหมายปลายทางตามความต้องการได้ และที่สำคัญคนตาดีควรจะสอนคนคาบอดให้รู้จักเดินให้ถูกต้อง เช่น การจับเหนือข้อศอก การก้าวเท้า ท่าทาง และจังหวะการเดิน จะทำให้เด็กคาบอดสามารถเดินในลักษณะ และท่าทางเหมือนคนปกติ การใช้คนนำทางจะเป็นวิธีที่ปลอดภัยที่สุด แต่บางครั้งเด็กคาบอดอาจจะรู้สึกขาดอิสระก็ได้

2.2 การใช้สุนัขนำทาง สุนัขที่ได้รับการฝึกมาเป็นอย่างดีสามารถใช้นำทางคนคาบอดได้ คนคาบอดที่ใช้สุนัขนำทางส่วนมากเป็นผู้ใหญ่มากกว่าเด็ก เพราะเด็กจะใช้คนนำทางมากกว่า การใช้สุนัขนำทางนั้นมีข้อจำกัดอยู่บ้าง คนคาบอดจะต้องทราบสภาพภูมิประเทศบริเวณนั้นเป็นอย่างดี รู้จักสภาพที่ว่าจะอะไรตั้งอยู่ตรงไหน สุนัขเป็นเพียงหูตาคนคาบอดให้เดินตามทางให้ถูกต้อง โดยไม่ชนกับผู้คน และสิ่งของและไม่ออกนอกทางเดินเท่านั้น

2.3 การใช้ไม้เท้านำทาง ไม้เท้าสีขาวเป็นอุปกรณ์ที่คนคาบอดใช้นำทางมากที่สุด คนคาบอดจะต้องทราบสภาพเกี่ยวกับบริเวณที่จะเดินทางไปเป็นอย่างดี ในขณะที่เดินทางไปคนคาบอดจะต้องรู้จักใช้ประสาทสัมผัสส่วนอื่นๆ ประกอบ เช่น การฟังเสียง การคมกลิ่นหรือการสัมผัสพื้นผิวที่เดินผ่าน ไม้เท้าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้แทนคนคาบอด จะช่วยให้เดินทางได้สะดวก และปลอดภัยยิ่งขึ้นเขาต้องได้รับการฝึกให้ใช้ไม้เท้าอย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย ปัจจุบันมีเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์มาช่วยในการเดินทางด้วย เช่น

- Path sounder ใช้สวมรอบคอ เมื่อเข้าใกล้วัตถุที่ขวางทางอยู่จะมีเสียงดังเตือนให้รู้ตัว

- Sonics glasses เป็นเครื่องมือสร้างคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงๆ (Ultrasonic) เพื่อส่งออกไปเมื่อคลื่นกระทบวัตถุก็จะสะท้อนกลับมา เครื่องจะเปลี่ยนคลื่นเสียงที่สะท้อนกลับมาจะบอกระยะทางว่าวัตถุอยู่ไกลเท่าไร คุณภาพของเสียงจะบอกลักษณะต่างๆ ไปของวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Sonic torch ผู้ใช้จะถือเครื่องนี้ไว้ เครื่องจะส่งคลื่นเสียงออกไป เมื่อไปกระทบสิ่งกีดขวาง ก็จะสะท้อนกลับมาให้ผู้ใช้ง่ายได้

อย่างไรก็ตาม การสอนทักษะการเคลื่อนไหวให้แก่เด็กตาบอด หรือเด็กที่มองเห็นเลือนลาง ครูจะต้องฝึกอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ได้เกิดทักษะในการเดินทางได้เป็นอย่างดี เด็กบางคนอาจจะต้องใช้ทั้งเวลา และความอดทนอย่างสูง เพราะบางคนนอกจากมีปัญหาทางด้านสายตาแล้วอาจจะมีปัญหาทางด้านอื่นๆ ปนด้วย เช่น ทางด้านสติปัญญา หรือทางด้านร่างกาย ทั้งครูต้องรู้จักการยืดหยุ่นให้มีความเหมาะสมกับเด็กแต่ละคนที่มีความแตกต่างกัน

การใช้สื่อหรืออุปกรณ์ต่างๆ นักเรียนตาบอดไม่สามารถใช้สายตาในการมองเห็นสิ่ง เช่นเดียวกับนักเรียนปกติ แต่เขาสามารถใช้ประสาทสัมผัสทางกาย และการได้ยินจะใช้มากที่สุด ดังนั้นสื่อหรืออุปกรณ์ต่างๆ สำหรับเด็กตาบอดจึงต้องมีการปรับปรุง หรือดัดแปลงให้สามารถสัมผัสด้วยมือเป็นส่วนใหญ่ และใช้การฟังเป็นหลัก เช่น สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เด็กตาบอดสามารถคิดเลขในใจได้ดีมาก แต่ในระดับชั้นเรียนสูงๆ มีความต้องการในการใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ในการคิดคำนวณมากขึ้น เช่น ลูกคิด เครื่องคิดเลขที่มีเสียง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์บางอย่างที่ดัดแปลงมาจากเด็กปกติ เช่น ไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ จะมีตัวเลขอักษรเบรลล์ติด แสดงไว้ หรือวงเวียน มีลูกกลิ้งติดตรงปลายแทนดินสอของคนปกติ กระดานกราฟจะมีลักษณะเป็นร่อง ไม้รูปตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งนักเรียนสามารถสัมผัสได้ รูปทรงเรขาคณิตซึ่งอาจใช้เช่นเดียวกับเด็กปกติ สายวัดที่มีรูหรือรอยหยัก แสดงตัวเลขเป็นระยะๆ รูปภาพต่างๆ จะมีความนูนขึ้นมาจากพื้นผิว และในการใช้อุปกรณ์ต่างๆ จะต้องมีวัสดุบางอย่างช่วยให้เข้าใจมากขึ้น เช่น หมุด ขางรัด ดินน้ำมัน เป็นต้น สื่อการเรียนการสอนวิชาอื่นๆ ได้แก่ ลูกโลกแผนที่นูน แผนที่แสดงภูมิประเทศเกี่ยวกับ ภูเขา ดินไม้ หรือเส้นแบ่งเขต บางครั้งสามารถใช้ของจริงในการสอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจ บางอย่างใช้หุ่นจำลอง เพราะไม่สามารถสัมผัสสิ่งเหล่านั้นได้ เนื่องจากมีขนาดใหญ่ หรือเล็กเกินไป สื่อบางอย่างสามารถถอดออกเป็นส่วนตัวต่างๆ ได้ เช่น อวัยวะต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งนักเรียนจะสามารถทราบตำแหน่งของอวัยวะโดยการสัมผัสจากหุ่นจำลอง หนังสือเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์สำหรับนักเรียนตาบอด จะต้องเป็นอักษรเบรลล์เท่านั้น เพราะสามารถอ่านโดยการสัมผัสได้ และยังมีหนังสือเรียนที่เรียกว่า หนังสือเทปเสียงที่นักเรียนตาบอดสามารถฟังได้มาก และง่ายกว่าการใช้ อักษรเบรลล์ ซูชิฟ อ่อน โคนสูง (2527 : 120) ได้กล่าวถึงการเรียน โดยการบันทึกเสียงว่าการ บันทึกเสียงทำได้ 4 แบบ คือ

1. บันทึกเสียงและเล่นเทปในอัตราความเร็วปกติประมาณ 150-175 คำต่อนาที
2. บันทึกเสียงในความเร็วเพิ่มขึ้น และเล่นเทปในอัตราเร็วที่สอดคล้องกัน
3. บันทึกเสียงในอัตราเร็วเพิ่มขึ้น และเล่นเทปในอัตราเร็วที่เพิ่มมากขึ้น
4. บันทึกเสียง โดยเครื่องที่สามารถตัดบางส่วนของเสียงออกไปแล้วบันทึกส่วนที่จำเป็นไว้

เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีสุดท้ายนี้ทำให้สามารถได้ข้อมูลมากกว่าวิธีอื่นในเวลาเท่ากัน ซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด จากการศึกษาพบว่า การเรียนโดยใช้การบันทึกเทปแบบสุดท้าย มีประสิทธิภาพมากกว่าเรียนโดยใช้อักษรเบรลล์ หรือตัวอักษรขนาดใหญ่ถึง 155-360 % พบว่าการเรียนโดยเทปที่เล่นในอัตราเร็วปกติจะเร็วกว่าการเรียนด้วยตัวอักษรเบรลล์ 2 เท่า และถ้าบันทึกเสียงวิธีที่ 4 จะเรียนได้เร็วกว่าการเรียนอักษรเบรลล์ประมาณ 3 เท่า คือสามารถเรียนได้ 275 ตัวต่อนาที สำหรับเด็กพิการทางการมองเห็นที่มีความสามารถปกติหรือสูงกว่าและเรียนได้ 250 คำ ต่อนาที สำหรับเด็กพิการทางการมองเห็นที่มีความสามารถต่ำกว่าระดับปกติถึงแม้วิธีการเรียนจากเทปบันทึกเสียงจะได้ผลดี แต่มีข้อเสียคือเด็กจะขาดพัฒนาการความสามารถในการอ่านสำหรับเด็กที่มองเห็นเลือนลางจะขาดทักษะในการอ่านอักษรเบรลล์ สำหรับเด็กตาบอดวิธีนี้บางครั้งจึงไม่ควรใช้ในต่างประเทศ มีสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน สำหรับนักเรียนตาบอดมากมาย เช่น เทอร์โมมิเตอร์ เข็มทิศ ด้วยดวง ฯลฯ ซึ่งทั้งหมดนี้ต้องใช้การสัมผัสทางกายและการฟังเป็นหลักแทบทั้งสิ้น

การจัดการเรียนการสอนวิชาต่างๆ นักเรียนตาบอดสามารถใช้หลักสูตรของคนปกติได้ เพียงแต่อาจมีการปรับปรุงเนื้อหาวิธีการสอน ตลอดจนการใช้สื่อการเรียนการสอนให้แตกต่างกันไป จากเด็กปกติเท่านั้น วิชาทางด้านภาษานั้นไม่มีปัญหาใดๆ เพราะเด็กตาบอดมีอักษรเบรลล์แทนอักษรปกติ และสามารถเกิดทักษะเกี่ยวกับการพูด อ่าน และเขียนได้ วิชาคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ หากมีสื่อการเรียนที่เหมาะสมนักเรียนตาบอดสามารถเรียนได้ วิชาทางด้านศิลปะ อาจจะเกิดปัญหาบ้าง ครูต้องคัดแปลงสื่อบางอย่างหรือวิธีการเรียนบางอย่างเพื่อทดแทนกัน เช่น การวาดเขียน อาจจะปั้นด้วยดินน้ำมันหรือวาดภาพลงบนแผ่นกระจกด้วยดินน้ำมัน หรือใช้สีเทียนวาดภาพบนกระดาษที่วางบนแผ่นตะแกรงมุ้งลวด ซึ่งจะได้ภาพนูนขึ้นมาพอจะทดแทนกันได้ เป็นต้น วิชาพลศึกษาอาจจะต้องมีการคัดแปลงอุปกรณ์บางอย่างหรือเปลี่ยนแปลงกฎกติกาใหม่ให้เหมาะสม หรือใช้เทคนิควิธีการสอนที่ต้องมีการคัดแปลงเพื่อทดแทนกันได้ เช่น การเล่นเกมเบิลเทนนิส การวิ่ง หรือการเล่นฟุตบอล เป็นต้น นอกจากนี้วิชาที่เกี่ยวกับการปฏิบัติ ครูอาจจะต้องสอนเป็นขั้นตอน ซ้ำๆ หรือทำให้เด็กดูโดยการสัมผัสมือครูหรือครูต้องช่วยจับมือเด็กในการปฏิบัติ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การแยกเด็กตาบอดออกมาเรียนในโรงเรียนเฉพาะนั้น เป็นการแยกเด็กออกจากสังคม เมื่อเด็กสำเร็จจากโรงเรียนแล้ว บางคนไม่สามารถปรับตัวให้อยู่ในสังคมคนปกติได้ เขาจึงมักแยกตัวออกไปตั้งกลุ่มเฉพาะ ซึ่งทำให้คุณผิดธรรมชาติ เพราะเขาต้องอยู่ในสังคมคนปกติอยู่นั่นเอง ไม่มีสังคมใดไร้ซึ่งคนพิการ คนปกติจึงควรยอมรับคนตาบอดเข้าเป็นส่วนหนึ่งของสังคม โดยให้การศึกษาแก่เขาในโรงเรียนปกติ เพื่อเขาจะได้ดำรงชีวิตในสังคมคนปกติได้ จึงเกิดจากการจัดการศึกษาให้แก่เด็กตาบอดในรูปแบบที่ 2 ขึ้น รูปแบบของการเรียนร่วม ดังจะได้กล่าวต่อไป

การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงสรุปได้ว่าลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา จะมีลักษณะตามพัฒนาการทั้ง 4 ด้าน คือ พัฒนาการด้านความคิด พัฒนาการทางภาษา พัฒนาการทางการเคลื่อนไหว และพัฒนาการทางสังคม ในแต่ละพัฒนาการที่เป็นปัญหาที่สามารถปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นด้วยความเข้าใจจากพ่อแม่ หรือผู้ปกครอง ครู และบุคคลที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เด็กมีโอกาสพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างเหมาะสม

2.3.6 พัฒนาการทางสติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของเด็กพิการทางสายตา

สมักรสมร ภักดีเทวา (2534 : 21-22) กล่าวไว้ดังนี้ การวัดระดับสติปัญญาของเด็กตาบอดเป็นเรื่องค่อนข้างยาก ยังขาดแบบทดสอบและเครื่องมือในการวัดที่ได้มาตรฐาน แบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้กับเด็กตาดีก็ไม่เหมาะสม แต่ในปัจจุบันนิยมใช้ The Hayes-Binet Intelligence Test ของ Samuel P . Heys (อ้างใน ศรียา นิยมธรรม และคณะ . 2520 : 283-284 และ สุชา จันทร์เอม . 2525 : 78) ซึ่งปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดเขาว่าปัญญาของ Binet hayes โดยใช้แบบทดสอบนี้กับเด็กตาบอดของโรงเรียนประจำ 17 แห่ง จำนวน 2,372 คน พบว่าได้ไอคิว (I.Q) เฉลี่ยของเด็กเหล่านี้ประมาณ 99 และพบว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของเด็กตาบอดกลุ่มนี้มีไอคิว (I.Q) สูงกว่า 120 และ 9 เปอร์เซ็นต์ของเด็กกลุ่มนี้มีไอคิว (I.Q) ต่ำกว่า 70 จากการวัดไอคิว (I.Q) ของ Hayes จึงให้เห็นว่าเด็กที่ตาบอดนั้นยังคงมีความสามารถทางสมองเป็นปกติ

การทดลองของ Hayes สอดคล้องกับการศึกษาของ Rowe (อ้างใน ผดุง อารยะวิญญู . 2523 : 46) พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างอายุที่ต้องสูญเสียสายตากับระดับสติปัญญาหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด

จากการศึกษาของ Bateman, Lowenfeld, Nolan & Ashcroft, Oseroff & Birch, Suppes (อ้างใน ชูชีพ อ่อน โคนสูง . 2527 : 118) พบว่า อายุสมองของเด็กที่มีปัญหาในการมองเห็น ไม่ว่าจะเป็นพวกตาบอดหรือมองเห็นเลือนรางก็ตาม จะต่ำกว่าอายุสมองของเด็กสายตาปกติที่รุ่นราวคราวเดียวกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และนักจิตวิทยาเชื่อว่าปัญหาในการมองเห็น ไม่มีอิทธิพลชัดเจนทางผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมากเท่ากับปัญหาในการได้ยิน เนื่องจากในการเรียนการสอนตามปกติแล้วคนเราใช้การฟังมากกว่ามองเห็นนั่นเอง

ปัจจุบันนี้มีการปรับปรุงทดสอบชนิดนี้ขึ้นมามากมาย เพื่อใช้สำหรับเด็กตาบอด จากการใช้แบบทดสอบพบว่าผลสัมฤทธิ์ในวิชาอื่นๆ ดีพอๆ กับเด็กสายตาปกติ ยกเว้นวิชาคณิตศาสตร์เท่านั้นที่ต่ำกว่าในเด็กปกติ (สุชา จันทร์เอม . 2525 : 79) ทั้งนี้เพราะการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต้องใช้ลักษณะต่างๆ สายตาจึงมีบทบาท สำหรับวิชาดนตรีนั้นเด็กตาบอดเรียนได้ดีกว่าเด็กปกติ ทั้งนี้เพราะดนตรีเป็นเรื่องของการฟังและเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาจะสามารถใช้โสตประสาทได้ดีเป็นพิเศษ สำหรับด้านศิลปะและหัตถกรรมนั้น เด็กพิการ ไม่ด้อยกว่าเด็กปกติแต่อย่างใด (ผดุง อารยะวิญญู . 2539 : 47)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้การสูญเสียสายตาไม่ทำให้การพูดผิดปกติแต่อย่างใด ทั้งนี้เพราะเด็กสามารถรับรู้ทางการฟังได้ และการรับรู้ทางการฟังเป็นการรับรู้ที่มีประสิทธิภาพกว่าการพูด แต่อย่างไรก็ตามคนที่ตาบอดมาแต่กำเนิดมีพัฒนาการทางภาษาที่ช้าและพูดน้อยกว่าคนปกติ การพูดของคนที่ตาบอดตั้งแต่กำเนิดนี้อาจจะเร็วหรือช้ากว่าปกติไปบ้าง และไม่ค่อยแสดงท่าทางประกอบการพูดมากนัก แต่ถ้าเปรียบเทียบกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินแล้ว คนตาบอดมีภาษาและการพูดที่ดีกว่ามาก (ผดุง อารยะวิญญู . 2539 : 46)

Lowenfeld (1973) (อ้างใน Kirk and other . 1983 : 194 และ Lilly . 1979 : 341) ให้ข้อคิดเห็นว่าเด็กที่ตาบอดมีข้อจำกัดในเรื่องการรับรู้และความเข้าใจ 3 ด้าน คือ

- ชนิดและความหมายมากน้อยของประสบการณ์
- ความสามารถในการเคลื่อนไหวเดินทาง
- การปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

2.3.7 ปัญหาและความสามารถของเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2540 : 14-23) ได้กล่าวว่า ปัญหาซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป จากปัญหาความพิการทางกาย คือ ตาบอด ทำให้โอกาสที่จะเรียนรู้ และรับรู้จำกัดหรือเสียเวลามากกว่าคนปกติ จากความพิการทางตาจึงทำให้เรียนรู้ได้น้อยกว่าระดับสติปัญญาที่แท้จริง ในด้านสังคมของเด็กก็ได้รับความพอใจ และการสนองตอบที่ด้นน้อยกว่าที่ควร เพราะมีปมด้อยและปัญหาส่วนตัวทางร่างกาย และทางจิตใจเข้ามาเกี่ยวข้อง สำหรับความสามารถของคนตาบอด และปัญหาทางด้านอื่นๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาบางประการนั้น โดยสรุปดังต่อไปนี้

เด็กตาบอดมี I.Q. เฉลี่ยต่ำกว่าปกติ และไม่มีประสาทสัมผัสด้านอื่นเป็นพิเศษเหนือกว่าคนธรรมดา กล่าวคือ ถ้าได้รับการฝึกฝนและใช้เหมือนกับ คนตาดีและตาบอดก็สามารถใช้ประสาทส่วนต่างๆ ได้เท่าเทียมกัน เด็กตาบอดแต่กำเนิดและในวัยทารกก็มีการรับรู้ และเรียนรู้ได้ยากกว่า แม้มีระดับสติปัญญาดำกว่าเด็กที่ตาบอดเมื่อโตแล้ว

คนตาบอดรับรู้และเรียนรู้ด้วยวิธีต่างจากคนตาดี เพราะใช้ประสบการณ์ที่ได้จากประสาทส่วนอื่นๆ ซึ่งไม่ใช่จักขุประสาท และคนตาบอดจะไม่มีจินตนาการถึงภาพความฝัน คือ จะไม่มีภาพได้ยินแต่เสียง และมีจินตนาการน้อย แต่ก็สามารถพัฒนาความคิดรวบยอดได้อย่างดี โดยการฟังคำบรรยายและเปรียบเทียบกับสิ่งที่เคยรู้จักมาแล้ว

เหตุที่เด็กตาบอดอายุมากกว่าเด็กตาดีซึ่งอยู่ชั้นเดียวกัน มีหลายประการ เช่น เข้าโรงเรียนช้ากว่า เสียเวลาเพราะขาดเรียน เพื่อให้แพทย์รักษา เสียเวลาเรียนอักษรเบรลล์ เสียเวลาเตรียมความพร้อม เสียเวลาชั้นปฐมนิเทศในเรื่องการทรงตัว และการเคลื่อนไหวหรือเดินทางไปในที่ต่างๆ

มากกว่าที่ควร และสุดท้าย คือ โรงเรียนขาดแคลนอุปกรณ์การสอนที่จำเป็นสำหรับคนตาบอด ทำให้เสียเวลาในการสอนนานเกินไป

คนที่ตาบอดสนิท หรือสามารถเห็นแต่แสงได้นั้นมีพัฒนาการทางการเคลื่อนไหวด้อยกว่าคนปกติ ดังนั้นการฝึกฝนความสามารถในการได้ยินเสียง หรือการใช้โสตประสาท จึงมีความสำคัญมากในการที่จะทำให้คนตาบอดสามารถหลบหลีกเครื่องกีดขวาง และมีพัฒนาการทางการเคลื่อนไหวที่ดีขึ้นได้

ประสบการณ์จากบ้านของเด็กก่อนวัยเรียน โดยเฉพาะท่าทีและการเลี้ยงดูของบิดามารดามีผลกระทบต่อคุณภาพ อารมณ์ ระดับสติปัญญา เจตคติ และการปฏิบัติตัวในสังคม หรือการดำเนินชีวิตของคนตาบอดเป็นอย่างมาก

ปัญหาด้านอารมณ์และสังคมของเด็กตาบอด พบว่า เด็กที่ตาบอดสนิทมาแต่กำเนิดมีปัญหาทางอารมณ์ และสังคมน้อยกว่าเด็กที่ตาบอดไม่สนิท หรือบอดเมื่อโต และอีกประการหนึ่ง มีผู้พบว่าการที่คนตาบอดมีเจตคติที่ไม่ถูกต้องต่อคนตาบอด และคนพิการที่มีเจตคติผิดๆ ต่อตนเองนั้น อาจเป็นเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาทางอารมณ์ และสังคมมากกว่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นสายตาศึกษาไม่ใช่สาเหตุโดยตรงที่ทำให้ระดับสติปัญญาดำ และไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาทางอารมณ์ และสังคมเสมอไป เช่น เด็กที่ได้รับอุบัติเหตุที่จนตาบอด ระดับสติปัญญา ไม่ได้เปลี่ยนไป ปัญหาทางอารมณ์และสังคมส่วนใหญ่ก็เกิดจากสิ่งแวดล้อม เช่น ท่าทีของผู้อยู่ใกล้ซิด ไม่ใช่เพราะตาพิการ เป็นต้น

การพัฒนาภาษาพูด มีผู้พบว่าเสียงของคนตาบอดมักราบเรียบ ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนระดับเสียง หรือความหนักเบาของเสียง ส่วนมากมักพูดเสียงดังกว่า และช้ากว่าคนปกติ ไม่ค่อยใช้สีหน้าท่าทางประกอบคำพูด ริมฝีปากเคลื่อนไหวน้อย และพัฒนาการทางภาษาของเด็กตาบอดโดยทั่วไปนับว่าไม่ผิดปกติ เพราะการเรียนรู้ภาษาส่วนใหญ่ผ่านทางหู ยกเว้นบางคำที่เด็กยังไม่ได้เรียนรู้ หรือคำนั้นต้องเรียนรู้โดยใช้สายตาเด็กจึงจะใช้ผิดไปบ้าง เช่น จากการศึกษาพบว่า เด็กตาบอดหลายคนใช้คำที่มีความหมายว่า “กลางคืน” ว่า “ดำ” หรือ “เย็น” ไม่ถูกต้อง ซึ่งเด็กจะแก้ไขได้อย่างรวดเร็วภายหลังการเรียนรู้

พัฒนาการด้านการอ่าน เนื่องจากเด็กต้องอ่านอักษรเบรลล์ ซึ่งเสียเวลามากกว่าปกติ พัฒนาการในการอ่านของเด็กพลอยช้ากว่าเด็กตาดีไปด้วย โดยเฉพาะในชั้นสูง เช่น เมื่อเด็กเข้าเรียนไปได้ 8 ปี อาจอ่านได้ในระดับชั้น 5 หรือ 6 เท่านั้น การอ่านเขียน และตอบข้อสอบโดยใช้อักษรเบรลล์ ต้องเพิ่มเวลาให้มากกว่าเวลาของเด็กตาดีประมาณ 2 เท่า และในด้านการเรียนวิชาต่างๆ ที่โรงเรียน วิชาคณิตศาสตร์ การสะกดคำ และวิชาที่ต้องศึกษาหาความรู้โดยการอ่าน บันทึก และการค้นคว้าทดลอง โดยทั่วไปเด็กจะเรียนรู้ช้าหลังเด็กตาดี เป็นต้น

ส่วนในด้านการใช้จินตนาการ เนื่องจากเด็กมองไม่เห็นจึงใช้จินตนาการได้น้อยกว่าเด็กตาดี แต่ก็สามารถฝึกฝนและสร้างให้เกิดขึ้นได้โดยการฝึกใช้ประสาทสัมผัสส่วนอื่น ได้มากและหลายๆ ทางประกอบกัน ถ้าเด็กพอมองเห็นได้บ้างจะมีจินตนาการที่ดีกว่า เพราะยังจำภาพที่เคยเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้บ้าง ในส่วนความสามารถในด้านดนตรี คนตาบอดโดยทั่วไปมีความสามารถพิเศษทางดนตรี ซึ่งบางคนก็ประสบความสำเร็จอย่างมากในอาชีพนี้ ในปัจจุบันวิชาดนตรีศึกษาก็ยังได้บรรจุเป็นวิชาหนึ่งในหลักสูตรสำหรับคนตาบอด และได้มีการพัฒนาเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น เครื่องพิมพ์ดีด สำหรับพิมพ์โน้ตดนตรีให้คนตาบอดได้ศึกษาทบทวน เป็นต้น แต่ถึงอย่างไรนักดนตรีตาบอดก็จะต้องใช้ความจำเป็นสำคัญเพราะไม่สามารถอ่านโน้ตเพลงขณะบรรเลงได้เหมือนคนปกติ

เด็กตาบอดสนิทแต่กำเนิดจำเป็นจะต้องฝึกฝนได้รับประสบการณ์ตรงด้านรูปธรรม ทั้งวัตถุ สิ่งของและสถานการณ์ให้มากที่สุด โดยเฉพาะการให้เด็กได้รู้จักเครื่องมือประกอบอาชีพ และเข้าใจโครงสร้างของสถานการณ์ซึ่งจะช่วยให้เด็กสามารถประกอบอาชีพนั้นได้ดี การที่คนตาบอดบางคนไม่สามารถประกอบอาชีพบางอย่างได้นั้น ไม่ใช่เพราะขาดความสามารถแต่เพราะไม่เคยรู้จักคุ้นเคยหรือไม่เคยฝึกจับหรือใช้เครื่องมือมาก่อน

2.4 สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้สำหรับคนพิการทางสายตา

เนื่องจากประสาทสัมผัสของคนตาบอดที่ใช้มากที่สุดคือการฟัง ทางการสัมผัส และการเคลื่อนไหวของอวัยวะ การเรียนรู้สิ่งต่างๆ ของคนตาบอดจึงผ่านทาง สอดสัมผัสและกายสัมผัสเป็นส่วนใหญ่ ดังที่ สุชา จันทร์เอม (2525 : 83) กล่าวว่า

... อุปกรณ์ที่ใช้การเรียนการสอน ตลอดจนกิจกรรมการเรียนต่างๆ คล้ายกับนักเรียนปกติ แต่ต้องนำมาดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียน ใช้กระดาษเขียนอักษรเบรลล์และดินสอพลาซแหลมทำการเขียนหรือทำแบบฝึกหัด เช่นเดียวกับนักเรียนปกติ. การสอนใช้วิธีบรรยาย อภิปราย ปฏิบัติ ทดลอง จากของจริง หรือใช้หุ่นจำลอง ฯลฯ เช่น มีห้องนักวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการดัดแปลงบางอย่างให้เหมาะสมกับคนตาบอด เช่น ว่ายน้ำ ปิงปอง การบริหาร ยืดหยุ่น ...

สราณีย์ ดุลยนิษฐ (2532 : 8) แบ่งสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนสำหรับคนตาบอดเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. สื่อประเภทการสัมผัส (Tactual Aids) หมายถึงการสัมผัสด้วยมือและปลายนิ้ว ซึ่งคนตาบอดสามารถรับรู้ รูปร่างและขนาดของสิ่งต่างๆ ได้ดี

1.1 อักษรเบรลล์ (Braille Letter) อักษรเบรลล์ เป็นอักษรที่ประดิษฐ์โดยหลุยส์ เบรลล์ คนตาบอดชาวฝรั่งเศส มีลักษณะเซลล์สี่เหลี่ยม แต่ละเซลล์ประกอบด้วยจุดนูนตั้งแต่ 1-6 จุด ปัจจุบันอักษรนี้ถูกปรับปรุงแล้วนำไปใช้ในหลายภาษาและกลายเป็นภาษาสากล คนตาบอดสามารถอ่านอักษรเบรลล์ได้ โดยใช้ปลายนิ้วสัมผัสไปตามจุดนูนเหล่านั้น

ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนประกอบด้วยสแลท เป็นแผ่นโลหะหรือพลาสติก 2 แผ่น ติดกัน พับงอได้ และสไตลัส เป็นดินสอพลาซโลหะแหลม เวลาเขียนก็สอดแผ่นกระดาษที่จะใช้

ระหว่างแผ่นโลหะทั้งสอง ใช้สไตลัสกดไปตามช่องของสเลทจะเกิดจุดทางด้านล่างของแผ่นกระดาษ การเขียนจึงเขียนจากขวาไปซ้าย เวลาอ่านผลึกด้านหลังขึ้นมาอ่านจากซ้ายไปขวา

เมื่อมีการประดิษฐ์อักษรเบรลล์ คนตาบอดจึงมีอักษรเบรลล์ใช้ในการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ มากขึ้น เช่น กระดาษเบรลล์ หนังสือคู่มือเบรลล์ ดิกชันนารีเบรลล์ ต่อมาวิทยาการเจริญก้าวหน้า จึงมีเครื่องพิมพ์ดีดเบรลล์ (Braille or Braille Writer) และมีการพิมพ์โดยใช้แม่พิมพ์ (Thermoform) บนแผ่นโลหะหรือพลาสติก ทำให้ผลิตหนังสือได้รวดเร็วขึ้น ราคาถูกลง เป็นประโยชน์อย่างมากในการศึกษา

1.2 เครื่องช่วยอ่านออปตาคอน (Optacon) การอ่านอักษรเบรลล์ทำได้ช้ากว่าการอ่านอักษรธรรมดา การใช้เครื่องออปตาคอนช่วยอ่าน คนตาบอดจะสามารถอ่านได้เร็วขึ้น เครื่องนี้ประกอบด้วยเครื่องถ่ายภาพและเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก เมื่อใช้มือขวาจ่อเครื่องมือไปตามตัวอักษรธรรมดาจะเกิดความสั่นสะเทือนได้ด้วยปลายนิ้วชี้ซ้าย ทำให้ผู้อ่านบอกได้ว่าเป็นอักษรใด ใช้สำหรับผู้ที่เคยฝึกอ่านด้วยการคลำตัวอักษรเบรลล์มาแล้ว

นอกจากเครื่องพิมพ์เช่นนี้แล้ว ยังมีผู้ประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ที่แปลตัวพิมพ์เป็นเสียงพูดภาษาอังกฤษได้ประมาณทีละ 150 คำ

1.3 อุปกรณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์และการคำนวณ เช่น ลูกคิดแครนเมอร์ (Cranmer abacus) เป็นลูกคิดชนิดพิเศษที่มีขนาดเล็ก ที่สามารถพกติดกระเป๋าเสื้อได้และลูกคิดนี้เมื่อเลื่อนไปแล้วมีเครื่องบังคับให้อยู่กับที่ ส่วนเครื่องใช้อื่นๆ ทำเลียนแบบของคนปกติใช้ แต่มีจุดเด่นเป็นภาษาเบรลล์ให้สัมผัสแทน เช่น ไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ เครื่องวัดมุม วงเวียน และอื่นๆ สำหรับวงเวียนปลายข้างที่เป็นดินสอของคนปกติ มีลักษณะเป็นล้อโลหะเหมือนลูกกลิ้งของช่างตัดเสื้อ เมื่อกดลงบนกระดาษจะเกิดเป็นรอยให้สัมผัสได้

1.4 อุปกรณ์ในการเรียนภูมิศาสตร์ เช่น แผนที่และลูกโลก มีลักษณะเป็นภาพนูน มีส่วนเว้าและส่วนนูน แสดงตำแหน่งและเครื่องหมายต่างๆ ตามภูมิประเทศนั้นๆ

1.5 วัสดุจริงหรือหุ่นจำลอง เช่น รูปทรงเลขาคณิต นาฬิกา เข็มทิศ ฯลฯ การสังเกตจากการสัมผัสทำให้เด็กตาบอดสามารถเข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ได้อย่างแท้จริง วัสดุจริงหรือหุ่นจำลองจึงไม่ควรมียขนาดต่างจากความเป็นจริงมากเกิดไป เพราะจะทำให้เด็กตาบอดมีภาพพจน์บิดเบือนไป (ศรีธา นิยมธรรม และประภัสสร นิยมธรรม . 2520 : 289-290)

2. สื่อประเภทโสตสัมผัส (Auditory Aids) สื่อประเภทนี้จะช่วยพัฒนาทักษะในการฟัง ให้เด็กเรียนรู้และบอกเสียงต่างๆ ในสภาพแวดล้อมได้ ทั้งเป็นประโยชน์ในการเคลื่อนไหวเดินทางด้วย

2.1 เครื่องเสียง เช่น วิทยุ เทปบันทึกเสียง แผ่นเสียง สื่อเหล่านี้ ทำให้เด็กเรียนได้มากและง่ายกว่าการใช้อักษรเบรลล์ โดยเฉพาะหนังสือเทป (Talking Books) ซึ่งเป็นการอัดเสียงของผู้ที่อ่านหนังสือตามปกติบันทึกไว้ในคาสเซตเทปบันทึกเสียง สมาชิกของห้องสมุดคอลลฟิลด์เพื่อคนตา

บอด (เรื่องซัช แสงเจริญ . 2530 : 123) ให้ความเห็นว่าหนังสือเทปนี้มีความสำคัญในการเรียนการสอนที่สุดถึงร้อยละ 76.54

2.2 วัสดุจริง มีลักษณะเหมือนสิ่งที่คนปกติใช้ทุกประการ แต่ภายในบรรจุกระดิ่งหรือสิ่งที่ทำให้เกิดเสียง เพื่อคนตาบอดจะได้อาศัยเสียงในการหาตำแหน่งของวัสดุนั้น โดยมากวัสดุจริงนี้จะเป็นเครื่องเล่น ได้แก่ ลูกบอลและปิงปอง

ในปัจจุบันมีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก โดยมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย รวมถึงการนำไปใช้ด้านการศึกษาสำหรับคนพิการ

เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับคนพิการทางการมองเห็น เป็นการนำเทคโนโลยีเข้าไปช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก และสนับสนุนการดำเนินชีวิตให้แก่คนพิการทางสายตา โดยวิเคราะห์ถึงปัญหาแล้วนำมาแก้ไข ซึ่งปัญหาของคนกลุ่มนี้คือ การมองไม่เห็น หรือมองเห็นเลือนลาง ดังนั้นพวกเขาจึงต้องการเครื่องมืออุปกรณ์ที่สามารถทดแทนสายตาของเขาได้

วาสนา เปล่งสมบัติ (2543 : 48) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับคนพิการทางสายตาต่างๆ ดังนี้

โปรแกรม JAWS เป็น โปรแกรมที่อำนวยความสะดวกให้คนพิการทางสายตา ลักษณะการทำงานของโปรแกรมคือ เครื่องคอมพิวเตอร์จะให้สัญญาณเสียงเพื่อบอกว่าขณะนี้ผู้ใช้งานโปรแกรมใด และกำลังพิมพ์ตัวอักษรหรือข้อความใดอยู่เป็นภาษาอังกฤษ

โปรแกรม Magnitier เป็น โปรแกรมที่อำนวยความสะดวกให้คนพิการทางสายตา ลักษณะการทำงานของโปรแกรมคือ จะขยายบริเวณที่เมาส์เลื่อนผ่านให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นได้เหมาะสมชัดเจน โดยสามารถเลือกฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมในลักษณะอื่นๆ ได้ เช่น แสดงผลโดยใช้สีที่ติดกัน ปรับสีและขนาดของหน้าจอทั้งหมดให้เห็นได้ง่ายขึ้น

เครื่องรู้จำอักขระด้วยแสง (Optical Character Recognition) เครื่องนี้มีความสามารถในการอ่านอักขระ และกราฟิกของสิ่งพิมพ์ โดยสามารถแปลงข้อมูลที่ป้อนเข้ามา (Input) เป็นข้อมูลออกมา (Output) ได้ 3 อย่าง คือ

- ไฟล์คอมพิวเตอร์ ผู้ใช้สามารถเก็บบันทึกและอ่านได้ด้วยเครื่องอ่านอักขระ
- เสียงพูด ผู้ใช้สามารถรับรู้สิ่งที่พิมพ์ผ่านเครื่องนี้เป็นเสียงพูดในเวลานั้นๆ
- อักษรเบรลล์ ผู้ใช้สามารถต่ออุปกรณ์นี้กับอุปกรณ์อ่านอักษรเบรลล์ และสามารถอ่านได้ในเวลานั้นๆ

เครื่องรู้จำอักขระด้วยแสง สามารถทำการต่อเข้ากับเครื่องอ่านหนังสือ ที่สามารถบอกรูปแบบ หน้า ลักษณะรูปภาพ ของหนังสือในแต่ละหน้าเหมือนกับได้มองเห็นหนังสือจริงๆ ได้

นอกจากนี้ทาง ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา (2546) ในส่วนการผลิตสื่อการศึกษาเพื่อคนพิการ ยังได้กล่าวถึงสื่อชนิดอื่นๆ ที่ใช้ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสือเสียง คือ สื่อที่นำหนังสือแบบเรียนหรือสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ มาอ่านบันทึกเสียงเพื่อให้ผู้ด้อยโอกาสทางสื่อสิ่งพิมพ์ เช่น คนตาบอด ได้มีโอกาสรับรู้ข่าวสารข้อมูลเพิ่มขึ้น

หนังสือเสียงระบบเดซี ในปัจจุบันได้มีการทดลองผลิตหนังสือรูปแบบใหม่สำหรับคนตาบอดที่อำนวยความสะดวกมากกว่าเดิม เรียกว่า หนังสือเสียงระบบเดซี (DAISY-Digital Accessible Information System)

หนังสือเสียงระบบเดซีมีคุณลักษณะเหมือนหนังสือ แต่อยู่ในรูปแบบของแผ่นซีดี ผู้ฟังสามารถเกิดฟังหน้าใดส่วนในก็ได้ตามความต้องการเหมือนอ่านหนังสือสิ่งพิมพ์ทั่วไป

ศศโสฬส จิตรวานิชกุล (อ้างใน นำโชค ชัยสิงหาญ . 2547 : 16-20) มักมีความเข้าใจผิดของคนส่วนใหญ่เป็นอย่างมากที่มักจะคิดว่าอักษรเบรลล์ (Braille) เป็นสิ่งที่คนตาบอดใช้เป็นภาษาหลัก แต่ในความจริงมีเพียงร้อยละ 10 ของคนตาบอดในประเทศอเมริกาที่สามารถอ่านภาษาเบรลล์ได้ (Information Technology Accommodation Division 1997.) ซึ่งคนปกติที่เกิดการพิการทางการมองเห็นในภายหลังมักนิยมที่จะใช้การเข้าถึงข้อมูลโดยใช้เสียงมากกว่าภาษาเบรลล์ โดยเครื่องมือที่ใช้สำหรับคนตาบอดมีดังนี้ (Information Technology Accommodation Division. 1997) ศศโสฬส จิตรวานิชกุล. 2542 : 191-194)

โปรแกรมอ่านจอภาพ (Screen Reader Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำการตรวจและอ่านข้อมูลบนหน้าจอแล้วส่งต่อไปยังเครื่องสังเคราะห์เสียงให้อ่านออกเป็นเสียง การทำงานของโปรแกรมอ่านจอภาพนั้น เราสามารถกำหนดให้อ่านข้อมูลเป็นตัวอักษร คำ บรรทัด หรือทั้งหน้าจอก็ได้ แต่เดิมโปรแกรมอ่านหน้าจอภาษาอังกฤษที่สามารถใช้บนระบบปฏิบัติการคอสมอสเท่านั้น แต่ในปัจจุบันมีการผลิตซอฟต์แวร์โปรแกรมอ่านหน้าจอภาษาที่สามารถใช้บนระบบปฏิบัติการคอสมอสและวินโดวส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งโปรแกรมอ่านหน้าจอภาษาภาษาอังกฤษที่นิยมใช้ในประเทศไทยขณะนี้ได้แก่ โปรแกรม JAWA (Job Access With Speech) โปรแกรม JAWS จัดเป็นเทคโนโลยีทางเสียงที่สามารถทำงานได้กับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 95/98/Me หรือวินโดวส์ NT/2000 โดยจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้กับอินเทอร์เน็ตและซอฟต์แวร์ประยุกต์ต่างๆ การทำงานของโปรแกรม JAWS จะอาศัยการทำงานร่วมกันของเครื่องสังเคราะห์เสียง (Speech synthesizer) กับการ์ดเสียง (Sound Card) ของเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่ออ่านข้อมูลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์แล้วแสดงผลผ่านทางลำโพง ยิ่งไปกว่านั้น โปรแกรม JAWS ยังสามารถแสดงผลจากเครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์ (Braille display) ได้อีกด้วย จะเห็นได้ว่าโปรแกรมอ่านจอภาพ JAWS นี้ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้หลากหลายประเภทไม่ว่าจะเป็นข้อมูลด้านการศึกษา การทำงานและข้อมูลประเภทอื่นๆ

นอกจากนี้โปรแกรม JAWS ยังสามารถรองรับการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เวิร์ด โพรเซสเซอร์ (Word Processors) สเปรดชีท (Spreadsheets) เว็บเบราว์เซอร์ (Web browsers) โปรแกรมจัดการโครงการ (Project management) และเครื่องมือเพื่อเอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม้อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัย (Research tools) เครื่องมือพัฒนาเว็บ (Web development tools) เครื่องมือพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software development tools) โปรแกรมการจัดการระบบฐานข้อมูล (database management software) โปรแกรมตัดต่อเสียง (Sound editing software) และอื่นๆ อีกมากมาย

ในส่วนของการทำงานร่วมกับ Internet Explorer และ CD โปรแกรม โปรแกรม JAWS สามารถแสดงผลการอ่านหน้าเว็บได้เหมือนกับการแสดงผลเมื่อทำงานกับเอกสารเวิร์ด (word) นอกจากนี้โปรแกรม JAWS ยังมีคุณลักษณะพิเศษเมื่อใช้งานกับอินเทอร์เน็ต เช่น ลิงก์ลิสต์ (Link lists) เฟรมโมด (Frames lists) ฟอร์มโมด (Form mode) และการอ่านตาราง HTML โปรแกรม JAWS เป็นโปรแกรมอ่านจอภาพที่มาพร้อมกับภาษาสคริปต์ (Scripting Language) ของมันเองที่สามารถนำไปประยุกต์ปรับแต่งให้ใช้งานได้กับโปรแกรมที่ไม่ใช่มาตรฐานระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Non Standard Windows Application) และโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ที่สามารถรองรับการใช้งานโปรแกรม JAWS ได้

สาเหตุที่โปรแกรม JAWS เป็นที่นิยมในประเทศไทย เนื่องจากว่า ประการแรก โปรแกรมนี้สนับสนุนการใช้งานร่วมกันได้กับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98 เวอร์ชันภาษาไทย ประการถัดมาคือโปรแกรม JAWS ตอบสนองการทำงานได้ทันทีทันใด (Real Time Response) เนื่องจากโปรแกรม JAWS ต้องคิดตั้งร่วมกับโปรแกรมสังเคราะห์เสียงระบบหลายภาษา (Multi Lingual) ที่ชื่อว่า Eloquence for JFW ซึ่งทำงานร่วมกับการ์ดเสียงมาตรฐานในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้โปรแกรม JAWS ยังสามารถปรับแต่งให้เข้ากับคุณลักษณะและความต้องการในการใช้งาน ซึ่งสามารถปรับแต่งได้ทั้งเสียง ความสูงต่ำของเสียง ปรับแต่งระดับความต้องการให้โปรแกรมอ่านข้อมูลจากหน้าจอภาพ และสามารถปรับให้ใช้งานร่วมกับโปรแกรมพจนานุกรมได้ (Jaws Screen Reading Software, 2001)

แต่สำหรับโปรแกรมอ่านภาษาไทยนั้น ผู้พิการทางการมองเห็นส่วนใหญ่ได้ใช้โปรแกรมอ่านจอภาพที่ชื่อว่า VOCAL EYE ซึ่งเป็นการดัดแปลงเอาเครื่องสังเคราะห์เสียงภาษาอังกฤษมาหลอกให้พูดตัวอักษรภาษาไทย ทุกครั้งที่พิมพ์ตัวหนังสือ หรือเลื่อนเคอร์เซอร์แต่ละครั้ง ก็จะได้ยินตัวอักษรไทยที่ละตัว แต่ยังไม่สามารถทำให้อ่านเป็นคำหรือเป็นประโยคได้ โปรแกรมอ่านภาษาไทยอีกตัวหนึ่ง คือ CU TALK เป็นผลงานของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่กำลังมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องสามารถพูดออกเสียงภาษาไทยได้ทุกครั้งที่พิมพ์ตัวหนังสือแต่ละตัว หรือเลื่อนเคอร์เซอร์แต่ละครั้งและสามารถอ่านเป็นคำและประโยคทั้งบรรทัดได้ มีจุดอ่อนที่บางคำออกเสียงไม่ได้ และการเปลี่ยนความเร็วให้พูดเร็วขึ้นจะทำให้ฟังไม่ชัด แต่หากพูดด้วยความเร็วปกติจะพูดได้ชัดเจน ขณะนี้มีการพัฒนาไปมากในด้านการออกเสียงภาษาไทยประโยคต่างๆ

อย่างไรก็ตามโปรแกรมอ่านจอภาพภาษาไทย ก็ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด เพื่อให้สามารถอ่านภาษาไทยได้อย่างสมบูรณ์ ตั้งแต่โปรแกรมนกขุนทอง โปรแกรมสาธิตา จนกระทั่งล่าสุด ได้มีการออกโปรแกรมอ่านจอภาพที่มีชื่อว่า โปรแกรม PPA คาทิพย์ ที่สามารถอ่านเป็นคำ เอกสารที่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ ซึ่งเป็นโครงการวิจัยของมูลนิธิพันธุ์ พลายานันท์ โดยได้รับทุนสนับสนุนจากมูลนิธิราชสุดาใน สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา โปรแกรมนี้ได้ทำการแจกเพื่อให้ผู้ที่สนใจและผู้พิการทางการมองเห็น ได้ทดลองใช้งานกัน ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2547 เป็นต้นมา

เครื่องสังเคราะห์เสียง (Speech Synthesizers) เป็นอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่นำมาต่อเชื่อมกับ โปรแกรมอ่านจอภาพเพื่อแปลงข้อความบนหน้าจอเป็นเสียงโดยใช้วิธีการสังเคราะห์เสียงโดยปกติ โปรแกรมอ่านจอภาพและเครื่องสังเคราะห์เสียงต้องทำงานร่วมกันเสมอ ทั้งนี้เครื่องสังเคราะห์เสียง มี 2 แบบคือ แบบที่เป็นฮาร์ดแวร์ และแบบซอฟต์แวร์ซึ่งมีการผลิตออกมาภายหลัง โดยแบบที่เป็น ฮาร์ดแวร์นั้นสามารถทำงานโดยลำพังกับโปรแกรมอ่านจอภาพ แต่มีราคาค่อนข้างสูง ในขณะที่ แบบซอฟต์แวร์นั้นสามารถทำงานร่วมกับชาวด์การ์ด ราคาต่ำกว่ามาก และสามารถใช้กับ ชาวด์การ์ดทั่วไปบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ได้ อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ผู้พิการสายตาดูแลใน รางในระดับสูง ก็มักจะใช้อุปกรณ์นี้ด้วยเช่นกัน

โปรแกรมสั่งงานด้วยเสียง (Voice Recognition) คือเทคโนโลยีรู้จำเสียงที่ผู้ใช้สามารถป้อน ข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์โดยการพูดผ่านไมโครโฟน และสามารถควบคุมคอมพิวเตอร์ได้ด้วยการใช้ เสียงพูดและคำสั่งเพียงไม่กี่คำ โปรแกรมสั่งงานด้วยเสียงถูกใช้ประโยชน์โดยคนตาบอดเพื่อออก คำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานแทนการใช้วิธีการกดคำสั่งผ่านแป้นพิมพ์ (ควิก พีซี. 2541 ; 69)

โปรแกรมแปลงข้อมูลให้เป็นเบรลล์ (Braille Translation Software) โปรแกรมแปลงอักษร ปกติเป็นอักษรเบรลล์ ทำหน้าที่แปลงแฟ้มงานปกติที่พิมพ์ไว้แล้วให้เป็นฟอร์แมตที่เหมาะสม แต่ไม่ ปรากฏบนจอภาพ ก่อนส่งต่อไปพิมพ์ที่เครื่องพิมพ์อักษรเบรลล์จึงจะได้เอกสารเบรลล์ออกมา การ ทำงานของ โปรแกรมนี้คือ จะมีการสร้างแฟ้มข้อมูลขึ้นมาอีกแฟ้มหนึ่งที่เป็นข้อมูลเบรลล์ ก่อนส่ง แฟ้มดังกล่าวนั้น ไปยังเครื่องพิมพ์เบรลล์ ทั้งนี้การแปลงเป็นอักษรเบรลล์จะมีการจัดหน้าให้เสร็จ โดยไม่ต้องคำนึงว่าอักษรสำหรับคนตาดีบรรทัดหนึ่งจะยาวไปหรือไม่ จำเป็นต้องตัดให้สั้นลง หรือไม่ และแปลงออกมาเป็นเบรลล์นั้นมีตัวช่วยมีระบบการลดรูปที่ไม่สามารถจะทราบได้ว่า บรรทัดหนึ่งของตัวอักษรปกติจะออกมาเป็นกี่ช่องเบรลล์ โปรแกรมแปลงจะทำการแบ่งให้เอง

เครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์ (Braille Printer/ Braille Embosser) เป็นเครื่องพิมพ์ที่ทำการ พิมพ์เอกสารออกมาในรูปแบบของอักษรเบรลล์

สแกนเนอร์และ โปรแกรมรู้จำลักษณะตัวอักษร (Scanner and Optical Character Recognition (OCR)) เป็นอุปกรณ์สำหรับถ่ายสำเนาข้อมูลจากสิ่งพิมพ์ปกติเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยการนำสิ่งพิมพ์ที่ต้องการมาวางไว้บนกระจกรับเอกสาร ซึ่งจะสแกนถ่ายสิ่งพิมพ์ดังกล่าวเข้าไป ในคอมพิวเตอร์ โดยใช้ร่วมกับ โปรแกรม OCR ซึ่งจะมีการวิเคราะห์ให้กลายเป็นรหัสคอมพิวเตอร์ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์เสร็จ ก็จะมีลักษณะเหมือนตัวอักษรปกติบนคอมพิวเตอร์ ถือว่าเป็นแฟ้มข้อมูลแฟ้ม หนึ่ง และหากมีระบบอ่านอยู่ในเครื่องก็สามารถให้อ่านให้ฟังได้เลย เทคโนโลยีนี้เป็นที่นิยม กันมาก ทั้งคนทั่วไปก็ให้ความสนใจกันอย่างแพร่หลาย แต่ที่เป็นภาษาไทยยังใช้ได้ไม่สมบูรณ์นัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ได้แต่ภาษาอังกฤษ OCR ของไทยก็มีการวิจัย และมีผลิตภัณฑ์ออกมาแล้ว แต่ประสิทธิภาพโดยรวมยังไม่ดีนัก

เครื่องจดบันทึกอักษรเบรลล์ (Braille Note taker/ Brailles Lite) เป็นอุปกรณ์ขนาดพกพาที่ใช้รหัสเบรลล์ในการพิมพ์ แก้ว หรือจัดเก็บข้อมูลต่างๆ

อุปกรณ์อินพุตเบรลล์ (Braille Input Device) ใช้สำหรับถ่ายข้อมูลจากเครื่องจดบันทึกอักษรเบรลล์ (Braille note taker) เข้าสู่คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) หรือต่อเชื่อมกับอุปกรณ์อินพุตมาตรฐานอื่นๆ ก็ได้ เช่นเป็นพิมพ์มาตรฐาน เป็นต้น

หนังสือเสียงอิเล็กทรอนิกส์มาตรฐานบันทึกเสียงระบบเดซี่ (Daisy) เป็นระบบมาตรฐานหนึ่งเพื่อการผลิตหรืออ่านหนังสือในระบบเสียงเดซี่ เหมือนในไฟล์เสียงที่มีรูปแบบเป็น WAV หรือ MP3 เป็นต้น ซึ่งสามารถทำงานโดยผ่านอุปกรณ์ที่เป็นฮาร์ดแวร์หรือเลือกติดตั้งซอฟต์แวร์ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ และอาจนำมาใช้งานในรูปแบบซีดีรอมที่ถูกบันทึกด้วยระบบเดซี่ ทำให้คนตาบอดสามารถเลือกไปยังหน้าที่ต้องการฟังหรือทำการค้นหนังสือ (Bookmark) ได้สะดวกกว่าระบบมาตรฐานเสียงเค็มๆ ที่ไม่สามารถทำได้

ซีดีรอม (CD ROM) ในปัจจุบันมีพจนานุกรม สารานุกรม นิตยสารต่างๆ ที่นำเสนอในรูปแบบของซีดีรอม ซึ่งเป็นการง่ายสำหรับคนตาบอดในการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ในซีดีรอม เพราะไม่มีความซับซ้อนใดๆ

2.5 เทคโนโลยีของการสอนที่นำมาใช้ในการจัดระบบการสอน

Seels และ Glasglow (1998) (อ้างใน ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. 2546 : 1-4) ได้กล่าวถึง ระบบการสอนของ ADDIE Model ซึ่งเป็นหลักการนำเทคโนโลยีการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอน ดังนี้

ขั้นการวิเคราะห์

การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) หรือประเมินความต้องการ (Need Assessment) การวิเคราะห์งาน/กิจกรรม (JobTask Analysis) การวิเคราะห์ผู้เรียน/ผู้ฝึกอบรม (Indentification of Sdudent Profiles) และการวิเคราะห์ทรัพยากร (Resources)

1. การวิเคราะห์ปัญหา

คือการใช้กระบวนการประเมินความต้องการซึ่งเป็นเครื่องมือในการค้นหาปัญหาที่จะนำมาออกแบบและพัฒนาระบบการสอน โดยมีการให้รายละเอียดของปัญหา ระบุแหล่งของปัญหาและส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา คำถามที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ ก็คือปัญหามีหรือไม่มี ปัญหาอะไรเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ปัญหานั้นเป็นปัญหาที่แท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือไม่ อะไรคือสาเหตุของปัญหา อะไรคือวิธีแก้ปัญหาคือเป็นไปได้อย่างไรบ้าง ก็อะไรและ เป้าประสงค์ของโครงการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนคืออะไร เป็นต้น

2. การวิเคราะห์กิจกรรม หรืองาน

เป็นการวิเคราะห์หารายละเอียดของกิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับการสอนหรือ การฝึกอบรม ในการวิเคราะห์อาจทำได้โดยการสัมภาษณ์ การสังเกต กิจกรรมหรืองานที่ได้กระทำอยู่แล้ว เพื่อให้ ได้ความรู้และทักษะที่ต้องการ กิจกรรมหรืองานที่ดีและไม่ดีจะต้องแยกออกจากกันให้เห็นชัดเจน การวิเคราะห์งานหรือกิจกรรมการสอนอาจทำได้โดยใช้แบบสอบถามด้วย

งานที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์งานการเรียนการสอน

การวิเคราะห์งานหรือกิจกรรมการเรียนการสอน มีงานที่ต้องกระทำมี 4 ประการด้วยกันคือ ระบุวัตถุประสงค์การเรียนการสอน ให้รายละเอียดของงานหรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่ สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ เรียงลำดับรายละเอียดของความรู้ตามลำดับ แยกแยะความแตกต่าง ระหว่างหัวข้อ ที่ควรสอนและหัวข้อที่จำเป็นต้องสอนออกจากกัน ลักษณะของงานหรือกิจกรรม การเรียนการสอน งานหรือกิจกรรมการเรียนการสอนจะมีลักษณะ 4 ประการคือ

1. กิจกรรมที่เป็นกระบวนการ กิจกรรมแบบนี้จะเป็นกิจกรรมที่ซับซ้อนและ เป็นทักษะ ซึ่ง การวิเคราะห์กิจกรรมนี้อาจทำเป็นรูปแผนภูมิไหลได้ และกิจกรรมนี้อาจรวบรวม ข้อมูลได้ด้วย วิธีการสังเกต

2 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางปัญญา ส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมการเรียน การสอนด้วย การแก้ปัญหา การเรียนรู้กฎ การเรียนรู้ โน้ตค้น และการเรียนรู้ด้านการแยกแยะจำแนก การ วิเคราะห์กิจกรรมนี้อาจแยกเป็นตารางคอลัมน์ได้

3. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับสารสนเทศด้านภาษา การเขียนเป็น หัวข้อ เรียงลำดับลงมาจะทำให้เกิดความเข้าใจและใช้กลยุทธ์การสอนอธิบายไปตามลำดับหัวข้อนั้น

4. กิจกรรมการเรียนการสอนด้านทัศนคติ การวิเคราะห์กิจกรรมด้านนี้จะต้องพยายามระบุ ออกมาในรูปของพฤติกรรมที่สังเกตได้เพื่อทำให้เป็นที่ยอมรับว่า ได้มีการเรียนรู้ ทัศนคตินั้น โดย อาจให้ผู้เรียนแสดงออกหรือตอบคำถาม โดยการบรรยายเรื่องราวหรือเลือกคำตอบที่แสดงให้เห็น ทัศนคติได้

3. การวิเคราะห์ผู้เรียน/ผู้รับการฝึกอบรม

เป็นการวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนหรือผู้รับการฝึกอบรมซึ่งมีทั้งด้านอายุ เพศ พื้นฐาน สังคม เศรษฐกิจ ความถนัด แรงจูงใจ ความรู้พื้นฐานเดิมที่มีมาก่อน รวมทั้งความแตกต่างระหว่าง บุคคล หรือระหว่างกลุ่ม ตลอดจนระดับด้านการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ รูปแบบ การรับข้อมูล ต่างๆ เกี่ยวข้องกับผู้เรียนให้มากที่สุดจะเป็นประโยชน์ในการเลือกกลยุทธ์การสอนและเทคนิคการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัดผล ตัวอย่างเช่น ผลงานวิจัยพบว่าผู้เรียนที่มีความสามารถสูงจะประสบผลสัมฤทธิ์น้อยลงถ้าใช้วิธีการสอนที่มีตัวชี้แนะและ โครงสร้าง หรือให้ผู้เรียนมีการตอบสนองมากหรือน้อยไป และถ้าผู้เรียนมีทักษะการใช้ภาษาคำกัควรระมัดระวังการใช้รูปแบบภาษาในข้อทดสอบ

ผู้เรียนในปัจจุบันอาจแยกได้ 2 กลุ่ม ในลักษณะของการใช้ช่องทางการเรียนรู้ กลุ่มแรก คือ ชอบเรียนรู้ผ่านสื่อทางเสียง ส่วนอีกกลุ่มชอบเรียนรู้ผ่านสื่อทางภาพ กลุ่มแรกก็อาจเรียนได้ดีด้วยการบรรยายและอภิปรายส่วนกลุ่มหลังก็เรียนได้ดีโดยให้ดูภาพหรือคู่มือ โทรทัศน์ เป็นต้น

4. การวิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องนี้ เป็นการให้การคาดคะเนได้ว่าการสอนหรือการฝึกอบรมนั้นจะต้องใช้ทรัพยากรเหล่านี้มากน้อยเพียงใด เพื่อนำมาวางแผน เพื่อมาเลือกและมาเป็นส่วนในการตัดสินใจด้วย เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ขั้นตอนนี้ต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น และพอสรุปได้ว่า การสอนหรือการฝึกอบรมนั้นเป็นที่ต้องการ ก็จำเป็นวิเคราะห์ในขั้นนี้โดยเป็น การเปรียบเทียบว่า ในการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนที่จะดำเนินต่อไปนี้ จะมีการใช้ทรัพยากรมากน้อยกว่าที่เป็นมาแบบดั้งเดิมอย่างไร จะคุ้มค่าหรือไม่ การวิเคราะห์ทรัพยากรนี้อาจจะทำก่อนหรือหลังจากออกแบบและพัฒนาระบบการสอนดำเนิน ไปแล้ว แต่คงเป็นส่วนจำเป็นที่จะต้องมีการวิเคราะห์แบบคาดคะเนก่อนเพราะจะทำให้ไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรต่างๆ ไปก่อนโดยไม่คุ้มค่า

ขั้นการออกแบบ

ขั้นการออกแบบเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการตั้งวัตถุประสงค์ การกำหนดเนื้อหาความรู้ และข้อทดสอบ การเลือกและการออกแบบสื่อ

การเริ่มขั้นการออกแบบด้วยการตั้งวัตถุประสงค์และเมื่อตั้งวัตถุประสงค์แล้วก็จะดำเนินขั้นตอนต่อไปคือ การเรียงลำดับขั้นตอนและกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมเท่าๆ กับการกำหนดรายละเอียดของข้อทดสอบ และยังนำไปสู่การเลือกและการออกแบบสื่อการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย

1. การตั้งวัตถุประสงค์

การตั้งวัตถุประสงค์เพื่อให้เห็นชัดเจนว่าการเรียนรู้นั้น ได้อะไรขึ้นมาบ้างและจะวัดผล การเรียนรู้อย่างไร การตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนจะเป็นแนวทางให้พัฒนาระบบการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้จัดเนื้อหาวิชาได้ถูกต้อง เน้นแนวทางให้ผู้เรียนได้ทราบถึงส่วนสำคัญของบทเรียน และยังเป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนก้าวหน้าและประสบผลสำเร็จในบทเรียน

2. การกำหนดเนื้อหาความรู้และข้อทดสอบ

การกำหนดเนื้อหาความรู้ (Subject Matter) อาจรวมไปถึงการกำหนดกลยุทธ์ในการสอนด้วย การกำหนดเนื้อหาความรู้จะต้องกำหนดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาความรู้ตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แล้วก่อน ก่อนอื่นคงต้องจัดลำดับของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนจากขั้นสูงสุดไปสู่ขั้นต่ำสุด คือขั้นของระบบ (System Level) ขั้นของหลักสูตร (Curriculum Level) เรื่อยไปจนถึงขั้นหน่วยย่อย (Topic) ในการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน เมื่อได้เนื้อหาความรู้แล้วก็อาจจะต้องกำหนดออกมาเป็นบทเรียน (Lesson) โดยแยกเนื้อหาความรู้นั้นออกมาเป็นบทเรียนย่อย ๆ การดำเนินการดังกล่าวต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และลักษณะของผู้เรียน ในด้านการออกแบบข้อทดสอบควรได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน โดยต้องกำหนดวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ใช้ออกแบบข้อทดสอบต้องแน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอนที่วางไว้ ข้อทดสอบจึงต้องมีลักษณะที่เชื่อถือได้และแม่นยำวัดได้ถูกต้องเที่ยงตรง (Validity and Reliability) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจึงต้องประเมินความรู้ ประเมินทักษะทางปัญญา ประเมินทักษะการเคลื่อนไหวและประเมินทัศนคติได้ถูกต้อง

3. การเลือกและการออกแบบสื่อ

สื่อเป็นตัวกลางที่เชื่อมหรือถ่ายทอดการสอนจากผู้สอน ไปสู่ผู้เรียน การเลือกสื่อจะต้องให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ เงินทุน และสิ่งอำนวยความสะดวกให้ใช้สื่อต่างๆ ได้ เช่น การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตของโรงเรียน ในชนบทที่ขาดแคลนโทรศัพท์ เป็นต้น

องค์ประกอบในการเลือกสื่อ

กระบวนการ ในการเลือกสื่อมีองค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องอีก 5 ประการ คือ

1. คุณลักษณะทางกายภาพของสื่อ เช่น ภาพ เสียง สี การเคลื่อนไหว ขนาด รูปร่าง สิ่งที่เป็นเสียง เช่น วิทยุ เทป จะเหมาะกับผู้ที่เรียนที่ไม่ชอบการอ่าน แต่ไม่เหมาะสมกับการสอนเกี่ยวกับทักษะการเคลื่อนไหว หรือสื่อที่มีการเคลื่อนไหว เช่น โทรทัศน์ ภาพยนตร์ คอมพิวเตอร์ ก็เหมาะสมกับการเรียนการสอนในเรื่องการเคลื่อนไหว เช่น การขับเครื่องบิน การทำงานของเครื่องยนต์

2. กิจกรรมของการเรียน การเลือกสื่อจะต้องมุ่งผลไปที่การเรียนรู้ เช่น ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา ต้องการให้มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ต่อผู้เรียน สำหรับพฤติกรรม (Performance) ทั้งที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสัมฤทธิ์ทางทักษะทางปัญญา สื่อที่ใช้ก็ควรมีลักษณะแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) จึงอาจเป็นสื่อวีดิทัศน์ปฏิสัมพันธ์ (Video Interactive) เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) หรือปฏิสัมพันธ์จาก ครูผู้สอน การสอนด้าน

มโนทัศน์หรือกฎเกณฑ์ ก็ต้องการจัดกลุ่มด้านระยะ (Spatial) ด้านเวลา (Temporal) การสอน โดยใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อที่เป็นภาพจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีกว่าที่เป็นเสียง ส่วนกิจกรรมการเรียนด้านก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ สื่อที่ดี คือ บุคคลที่เป็นต้นแบบ (Human Model)

3. ตัวแปรของผู้เรียน ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน การเลือกสื่อจึงควรต้องแตกต่างกันด้วย นอกจากนี้ รูปแบบการเรียนรู้ ก็มีส่วนในการเลือกสื่อด้วยเช่นกัน นั่นคือ

3.1 ลักษณะแสวงหา (Activists) เป็นผู้ชอบแสวงหาประสบการณ์ใหม่ พยายามแก้ปัญหาโดยตนเอง และจะมีความตื่นเต้นค้นหาความรู้ใหม่ ๆ เสมอ

3.2 ลักษณะชอบการตอบสนอง (Refectors) เป็นผู้ใช้ความคิดสุขุม รอบคอบ พิจารณาประสบการณ์ใหม่อย่างลึกซึ้งก่อนตัดสินใจโดยขึ้นอยู่กับการสังเกตและมีปฏิกิริยาตอบสนอง

3.3 ลักษณะนักทฤษฎี (Theorists) เป็นที่บูรณาการสิ่งที่สังเกตให้เป็นรูปแบบที่มีเหตุผล โดยการวิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วน

3.4 ลักษณะนักปฏิบัติ (Pracmatists) เป็นผู้ชอบประยุกต์สิ่งใหม่ ความคิดใหม่โดยทันที และไม่อดทนต่อการทำซ้ำ ๆ ซ้ำ ๆ หรือการตอบสนองใด ๆ

การเลือกสื่อจึงควรพิจารณาว่าจะใช้สื่อให้เข้ากับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน

4. สภาพแวดล้อมการเรียน สภาพแวดล้อมการเรียนที่มีผลต่อการเลือกสื่อ เช่น ขนาดของห้องเรียน จำนวนผู้เรียนในกลุ่ม งบประมาณ ความสามารถในการผลิตสื่อใหม่ ความเป็นไปได้ในการนำโทรทัศน์ วิทยุ เครื่องมืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับสื่อมาใช้ได้ เป็นต้น

5. สภาพแวดล้อมในการผลิตสื่อ สภาพเศรษฐกิจสังคมที่แตกต่างกันระหว่างใน ชุมชนต่าง ๆ เช่น ในเมืองและชนบท ตลอดจนประ โยชน์อันคุ้มค่าของสื่อ นั้น สื่อบางชนิดถูกกว่าและ ประโยชน์ได้เท่าเทียมกับสื่อที่แพง ก็ควรนำมาใช้มากกว่าที่จะนำสื่อที่ทันสมัยแต่แพงกว่ามาใช้ทั้งที่ ทำให้ผลการเรียนรู้เท่ากันในการออกแบบสื่อ เมื่อเลือกสื่อและดำเนินการออกแบบก็ควรเลือกโครง เรื่อง (Theme) และเขียนวิธีดำเนินการ (Project Treatment) ซึ่งเป็นเรื่องย่อตั้งแต่ต้น ไปจนถึงจุด สูดท้ายของเรื่อง ในการเขียนวิธีดำเนินการ ทั้งในด้าน สื่อกราฟิก สื่อสไลด์ วัสดุทัศน และ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ผู้สนใจจะศึกษาได้จากตำราที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อด้านนี้ โดยเฉพาะ

ขั้นพัฒนา

1. การพัฒนาเนื้อหาความรู้ อาจแยกออกเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการคือ

1.1 พัฒนาเนื้อหาความรู้แต่ละหน่วย รายละเอียดจะประกอบด้วยมโนทัศน์ ข้อเท็จจริง หลักการหรือกระบวนการ ในกรณีที่เป็นการสอนจะต้องทำงานอย่างใกล้ชิดกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (SME) โดยมีการปรับปรุงแก้ไขบททวนเป็นอย่างดี

1.2 พัฒนาลิงที่เป็นตัวอย่างของเนื้อหาแต่ละหน่วย ตัวอย่างต่างๆ ที่ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาให้ประกอบเนื้อหาจะมีประโยชน์มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 พัฒนาการฝึกปฏิบัติในแต่ละหน่วยของเนื้อหา การปฏิบัติงานให้ฝึกปฏิบัติจะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ฝึกอบรมได้เข้าใจและประยุกต์รายละเอียดและตัวอย่างกับงานที่ปฏิบัติ

1.4 การพัฒนาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การใช้ตัวชี้นำ การสรุป การสังเคราะห์ หรือการใช้เครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาเป็นต้น

2. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน โดยทั่วไปในกิจกรรมการเรียนควรทำเป็นแผนการสอน (Lesson Plan) ที่จะดำเนินการอย่างไร โดยทั่วไปการสอนที่มีประสิทธิภาพมักมีกิจกรรมดังต่อไปนี้

2.1 **ชั้นจูงใจ** มีผลงานวิจัยที่ระบุว่าในกระบวนการสอนนั้น ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจ สนใจ (Attention) ก่อน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน ดังนั้นจึงต้องนำเสนอด้วยแรงจูงใจเสมอแต่ก็ควรมีการดำเนินการสอนให้ผู้เรียนได้สนใจอยู่ตลอดกระบวนการเรียนการสอนด้วย มีกิจกรรมอยู่หลายประการในการให้แรงจูงใจและเร้าความสนใจของผู้เรียน เช่น ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ให้รางวัลหรือเสริมแรง (Reinforcement) ให้ความ ตื่นเต้น รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะที่สอดคล้องกับบทเรียน

2.2 **ให้วัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน** ควรให้ผู้เรียนทราบว่าเขาจะได้อะไรบ้างที่เรียน จบแล้ว มีงานวิจัยพบว่าผู้เรียนจะก้าวหน้าในพฤติกรรมกรเรียนเป็นอย่างดี ถ้าผู้เรียนทราบในวัตถุประสงค์การเรียนอย่างชัดเจนก่อนเริ่มเรียน

2.3 **คำนึงถึงความรู้พื้นฐาน** ที่มีมาก่อนของผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอน ต้องให้รู้ชัดเจนว่า ผู้เรียนต้องมีความรู้ มีทักษะ และทัศนคติที่จำเป็นอะไรบ้าง ก่อนที่จะมาเรียน ดังที่มีผลงานวิจัยพบว่า การเรียนรู้จะมีผลสัมฤทธิ์สูง ถ้าสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เชื่อมโยงต่อเนื่องกับความรู้เดิมที่จำเป็นต้องมีมาก่อน ความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง (Prerequisites) จึงเป็นสิ่งจำเป็น

2.4 **ให้สารสนเทศและตัวอย่าง** สารสนเทศที่ให้เป็นสิ่งทีผู้เรียนจะต้องค้นคว้า จะต้องรับเข้าสู่ปัญญา ความคิดของตนเอง เพื่อให้เกิดผลต่อวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สารสนเทศที่ให้อาจเป็นข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ เป็นตัวอย่างทักษะ ซึ่งอาจให้ในรูปการบรรยาย ในรูปสื่อที่ นำเสนอให้การปฏิบัติให้ทำตามทีสอดคล้องกับเนื้อหา

ส่วนตัวอย่างที่ให้อีกเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้สารสนเทศที่ได้รับ ได้ง่ายขึ้น

2.5 **การให้การฝึกปฏิบัติและข้อมูลย้อนกลับ** ในการที่ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และเจตคติ (Attitude) ผู้เรียนต้องปฏิบัติพฤติกรรมนั้นๆ และการฝึกปฏิบัติต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

หลังจากที่ฝึกปฏิบัติแล้ว ควรให้ข้อมูลย้อนกลับต่อผู้เรียน ข้อมูลย้อนกลับอาจเป็นข้อมูลว่า คำตอบหรือการฝึกปฏิบัตินั้นถูกต้องหรือไม่ และควรให้ข้อมูลที่ถูกต้อง อีกทั้งให้ข้อมูลต่อผู้เรียนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอบหรือกระทำที่ไม่ถูกต้องนั้นว่าไม่ถูกต้องอย่างไรด้วย มีงานวิจัยพบว่า ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เป็นส่วนสำคัญมากต่อกระบวนการเรียนรู้

2.6 การทดสอบ การทดสอบจะเป็นการวัดว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้ใหม่ ทักษะใหม่และทัศนคติใหม่แล้วได้ผลอย่างไร นอกจากเป็นการประเมินพฤติกรรมผู้เรียนแล้ว การทดสอบยังทำให้ทราบว่าการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ และมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้การทดสอบยังนำไปสู่การประเมินเพื่อการปรับปรุง (Formative Evaluation) กระบวนการเรียนรู้ด้วย

2.7 การสอนเสริมและซ่อมเสริม การสอนเสริม (Enrichment) เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยอาจต่อเนื่องไปยังหน่วยความรู้อื่นที่เกี่ยวข้องและสำคัญต่อผู้เรียน เพื่อให้การเรียนรู้กว้างขวางขึ้น ส่วนการซ่อมเสริม (Remediation) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนรู้เนื้อหา นั้นได้อย่าง ชัดแจ้ง (Mastery Learning) โดยเฉพาะถ้าผู้เรียนมีปัญหาในจุดใดของกระบวนการเรียนรู้ในหน่วยวิชานั้น

3. การพัฒนาข้อทดสอบ ข้อทดสอบที่ดีควรเป็นข้อทดสอบที่วัดได้ครบตามต้องการและควรวิเคราะห์ ข้อทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อทดสอบที่ประเมินตาม วัตถุประสงค์ ควรมีจำนวนที่เหมาะสมในวัตถุประสงค์ทุกข้อ โดยไม่ให้น้ำหนักมากในบางข้อ และน้อยเกินไปในบางข้อในการทดสอบความรู้ (Knowledge) ข้อทดสอบอาจสร้างได้ไม่ยากนัก เพราะได้ทั้ง ปรนัย เต็มข้อความ แต่ในการทดสอบทักษะทางปัญญาต้องสร้างข้อทดสอบให้ผู้เรียนสามารถแสดงออกได้ว่ามีปัญหาอย่างแท้จริงที่จะตอบข้อทดสอบนั้นได้ ไม่ใช่ทำได้เพราะการเดา ข้อสอบ จึงอาจต้องมีหลายข้อในวัตถุประสงค์เดียวกัน ส่วนการทดสอบด้านทักษะการเคลื่อนไหว อาจทำได้ทั้งการตอบขั้นตอนการปฏิบัติทักษะอย่างถูกต้อง แต่ที่ดีที่สุดในการทดสอบคือการที่ผู้เรียนแสดง พฤติกรรมนั้นได้ถูกต้อง ส่วนการทดสอบด้านทัศนคติอาจสร้างทดสอบเป็นแบบสอบถามความ คิดเห็น หรือโดยวิธีการสังเกตพฤติกรรมด้วยวิธีสร้างแบบสำรวจพฤติกรรมขึ้น ผู้สร้างข้อทดสอบได้ดี ควรได้ศึกษาเรื่องการสร้างข้อทดสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วน เกณฑ์ในการให้ ได้ข้อทดสอบที่ดีก็คือ ต้องวัดความคงเส้นคงวา (Consistency) ของผู้เรียนได้ว่า ผู้เรียนมีการเรียนรู้ เกิดขึ้นอย่างแท้จริง ไม่ใช่ตอบข้อทดสอบได้เพราะการคาดเดา ดังนั้น ข้อทดสอบจึงต้องเชื่อถือได้ (Reliability) และวัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด (Validity) ความเชื่อถือได้ของข้อสอบนั้นขึ้นอยู่กับ เวลา (Temporal Dependency) คือ ไม่ว่าผู้เรียนจะทำข้อทดสอบนั้นเมื่อใดก็จะ ได้ผลเหมือนกันทุกครั้ง ในกรณีที่ผู้เรียนมีการเรียนรู้เหมือนเดิม

4. การพัฒนาสื่อและวัสดุการสอน ในกระบวนการพัฒนาสื่อ นั้นจะต้องเริ่มจาก การเขียนบท (Script) และบัตรเรื่อง (Storyboard) ในขั้นนี้จะต้องมีประสบการณ์และความคิดสร้างสรรค์และ อาจทำงานเป็นกลุ่ม

ขั้นการนำไปทดลองใช้

เมื่อการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนได้ดำเนินไปจนได้ผลผลิต (Product) ที่จะนำไปทดลองใช้ได้แล้ว ก็ถึงขั้นการนำไปใช้ ในขั้นการนำไปใช้นี้ต้องทำควบคู่กันไปกับขั้นการประเมินผล (Evaluation) เพื่อให้ได้มีการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา ขั้นนี้เป็นขั้นการนำเสนอและจัดดำเนินการการสอน ขั้นตอนนี้กิจกรรมที่สำคัญที่ต้องทำก่อนคือ การฝึกอบรมให้ผู้สอนมีความสามารถในการนำเสนอเนื้อหาความรู้ต่างๆ แต่ถ้าผู้สอนหรือผู้ให้การฝึกอบรมมีความสามารถอยู่แล้ว ขั้นนำเสนอเนื้อหานี้ก็คงไม่ยากลำบาก เพราะวัสดุทุกอย่างได้เตรียมไว้แล้ว

องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการนำไปทดลองใช้

การนำไปทดลองใช้ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง 2 ประการคือ การสอน (Instruction) และบริหารการสอน (Administration) ในการสอนนั้น มีทฤษฎีการสอนแบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอยู่หลายทฤษฎี ซึ่งผู้นำเสนอเนื้อหาหรือผู้สอนอาจจะทำตามทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งหรือประยุกต์หลายทฤษฎีเข้าด้วยกัน เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ แต่การสอนในทุกทฤษฎีก็มีองค์ประกอบ 5 ประการต่อไปนี้อยู่ทั้งสิ้น แต่ต่างกันที่ขั้นตอนการนำเสนอหรือวิธีการนำเสนอ

1. กิจกรรมก่อนสอน เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้แรงจูงใจ การให้วัตถุประสงค์และการวัดพื้นฐานความรู้เดิมที่จำเป็นของผู้เรียนก่อนเรียน

2. การนำเสนอสารสนเทศหรือเนื้อหาความรู้ เป็นกิจกรรม จัดลำดับขั้นตอน การกำหนดขนาดของหน่วยวิชา การเสนอเนื้อหา การให้ตัวอย่าง

3. การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เช่น มีการฝึกปฏิบัติ ให้ข้อมูลย้อนกลับ

4. วัดผล อาจมีการวัดผลทั้งความรู้พื้นฐาน วัดผลก่อนเรียน วัดผลขณะเรียน วัดผลหลังเรียน

5. กิจกรรมติดตามผล มีทั้งการสอนเสริมและซ่อมเสริมในด้านการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน เพื่อให้ได้ระบบการสอนที่มีประสิทธิภาพที่ดี ได้กำหนดให้มีการทดลองสอนเพื่อปรับปรุงระบบนั้นก่อน โดยนำเอาระบบที่พัฒนาแล้วไปทดลอง (Tryout) กับผู้เรียนรายบุคคลแล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มเล็ก ทำการปรับปรุงครั้งที่สอง แล้วนำไปสอนในห้องเรียนจริงเพื่อปรับปรุงเป็นครั้งที่สาม โดยการใช้การทดสอบประเมินผลเพื่อการปรับปรุง (Formative Evaluation) หลังจากปรับปรุงครั้งที่สามแล้ว และได้นำไปสอนจริงในสภาพแวดล้อมจริงแล้วก็จะทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (Summative Evaluation) ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในขั้นการประเมิน (Evaluation) ต่อไป ในการบริหารการสอนเป็นเรื่องของการอำนวยความสะดวกให้การสอนดำเนินไปได้ด้วยดี ซึ่งจะประกอบด้วยวางแผนการสอน การกำหนดตารางเวลาการสอน การให้งบประมาณในการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง การอำนวยความสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะดวกในการใช้ทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เครื่องมือ อุปกรณ์ อาคารสถานที่ บุคลากร การเก็บระเบียนสะสมของผู้เรียน เป็นต้น

ข้อควรตระหนักในชั้นการสอนนั้นมีดังต่อไปนี้

1. ต้องให้การดำเนินการระบบการสอนเป็นไปในรูปแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง(Student Centered) ในการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนในปัจจุบันมีจุดประสงค์ต้องการให้ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน โดยเฉพาะในการใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าในการเรียนการสอนในปัจจุบัน เช่น วิกิทัศน์ปฏิสัมพันธ์ สไลด์ เทปเสียง โทรทัศน์และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. มีความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน ครูผู้สอนควรทำหน้าที่เหมือนผู้จัดการ การเรียน (Manager of Learning) คือเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมการเรียน ครูต้องทำหน้าที่เป็นผู้บริหารห้องเรียนทำให้เกิดแรงจูงใจ มีการแนะนำและประเมินผลผู้เรียน และต้องตระหนักว่า นักเรียนมีความแตกต่างกันทั้งรูปแบบการเรียน ความรู้พื้นฐานและด้านอื่นๆ ดังนั้นในการจัดให้เกิดการเรียนรู้จึงต้องให้ยืดหยุ่นสัมพันธ์กับความแตกต่างของผู้เรียน ครูต้องทำหน้าที่ผู้สอนเสริม (Tutor) และเป็นที่ปรึกษาให้แก่ผู้เรียนด้วย

3. ครูผู้สอนต้องพัฒนาวิธีการเรียนการสอนให้ทันสมัยอยู่เสมอ โดยการวางแผนเป็นอย่างดี รู้จักใช้เทคโนโลยีใหม่ในการเรียนการสอน

ชั้นการประเมินผล/ควบคุม

การประเมินผลเป็นการวัดว่าความจริงของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนนั้นสมบูรณ์แล้ว ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จึงเป็นส่วนสำคัญที่ไต่จากการประเมินผล เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงในส่วนของแต่ละขั้นตอนให้ดีขึ้นและตรงตามวัตถุประสงค์ ถ้าการประเมินผลพบว่าจุดใดควรปรับปรุงเปลี่ยนแปลงก็ต้องดำเนินการปรับปรุง ในการประเมินผลแยกเป็น 2 ประเภทคือ การประเมินผลเพื่อปรับปรุง (Formative Evaluation) และการประเมินผลลัพธ์หรือผลสัมฤทธิ์ (Summative Evaluation)

1. การประเมินผลเพื่อปรับปรุง (Formative Evaluation) เป็นกระบวนการที่นักออกแบบและพัฒนาระบบการสอน จัดทำขึ้นเพื่อการปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยดำเนินการรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนั้น การประเมินผลเพื่อการปรับปรุงนั้นจะดำเนินการไปในแบบ สร้างสรรค์ เป็นไปในทางบวก แต่ไม่มีกระบวนการตัดสิน ว่าการออกแบบและพัฒนาระบบ การสอนนี้ดีหรือไม่ การประเมินผลเพื่อปรับปรุง มี 4 ขั้นตอนคือ การประเมินผลรายบุคคล การประเมินผลกลุ่มเล็ก การประเมินภาคสนามหรือในห้องเรียนจริง และการทบทวนโดยผู้เชี่ยวชาญ การประเมินผลเพื่อปรับปรุงต้องจัดทำให้เป็นระบบและครอบคลุมเพื่อนำไปสู่ การปรับปรุงให้ระบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่ในสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนจะต้องตัดสินใจได้ว่า จะประเมินอะไรบ้าง จะถามอะไร จะให้ใครเป็นผู้ประเมิน เมื่อใดจะทำการประเมิน และจะต้องปรับปรุงตรงส่วนใดและอย่างไรด้วย

- 1.1 การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Review)
- 1.2 การประเมินรายบุคคล (One to One Evaluation)
- 1.3 การประเมินผลกลุ่มเล็ก (Small - Group Evaluation)
- 1.4 การประเมินภาคสนาม (Field Evolution)

2. **ขั้นการประเมินผลลัพธ์หรือผลสัมฤทธิ์ (Summative Evaluation)** การประเมินผลลัพธ์เป็นการออกแบบ การรวบรวมข้อมูล และการตีความหมาย ข้อมูลที่ได้จากการสอน เพื่อเป็นการกำหนดได้ว่า การสอนนั้นมีคุณค่าหรือไม่ อย่างไร ในการประเมินผลลัพธ์นี้ผู้ประเมินจึงต้องมีวัตถุประสงค์การสอนพร้อมมูล และต้องมีเครื่องมือ ในการประเมินผลโดยใช้การประเมินแบบอิงเกณฑ์อยู่ด้วย ผู้ประเมินจะต้องวิเคราะห์ว่าเครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินผลนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเนื้อหาวิชา ตลอดจนคู่มือการสอนด้วย (อ้างอิง : วารินทร์ รัศมีพรหม. 2542)[Online]



ภาพที่ 2.1 ระบบการออกแบบการสอนของ ADDIE Model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 78-88) ได้กล่าวถึงแนวคิดการนำเทคโนโลยีการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอนนั้น ในความหมายของเคมพ์ (Kemp . 1985 : 3) หมายถึง การออกแบบการสอนอย่างมีระบบซึ่งอาศัยความรู้ความเข้าใจของกระบวนการเรียนรู้ โดยการรวมองค์ประกอบและตัวแปรต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจในการออกแบบการสอนนั้นๆ แล้วจึงทำการทดสอบและแก้ไขปรับปรุงจนใช้ได้ผลดี เป็นการนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยการใช้เทคโนโลยีของการสอนเพื่อการจัดระบบการสอนนี้ จะต้องอาศัยกระบวนการของการวางแผนอย่างเป็นระบบ (Process of Systematic Planning) ซึ่งเป็นกระบวนการในการตรวจสอบปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอน เพื่อหาทางแก้ไขและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ โดยร่วมกับการประเมินผลด้วย วิธีการที่ใช้ในกระบวนการดังกล่าวนี้ รวมเรียกว่า การออกแบบการสอน (Instruction Design)

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการนำเทคโนโลยีของการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอน เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือเพื่อการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนนั้นย่อมต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ เพื่อการออกแบบการสอนขึ้นมาใช้ โดยในกระบวนการของการออกแบบการสอน จะต้องประกอบไปด้วยหลักพื้นฐานสำคัญ 4 ประการ คือ

1. ผู้เรียน โดยการพิจารณาลักษณะของผู้เรียน เพื่อการออกแบบโปรแกรมการสอนที่เหมาะสม
2. วัตถุประสงค์ โดยการตั้งวัตถุประสงค์ว่าต้องการจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงใดบ้างในการสอนนั้นๆ
3. วิธีการและกิจกรรม โดยการกำหนดวิธีการและกิจกรรมในการเรียนรู้ว่าควรมีอะไรบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดได้
4. การประเมิน โดยกำหนดวิธีการประเมินเพื่อตัดสินใจว่าการเรียนรู้นั้นประสบผลตามที่ตั้งจุดประสงค์ไว้หรือไม่

นอกจากองค์ประกอบพื้นฐานทั้ง 4 ประการเหล่านี้แล้ว ในการออกแบบการสอนยังต้องมีองค์ประกอบอื่น ที่มีความเกี่ยวข้องกันอีกหลายประการ เพื่อประกอบกันให้เป็นการออกแบบการสอนที่สมบูรณ์ ในเรื่องนี้ได้มีนักเทคโนโลยีหลายท่านได้นำการจัดระบบการสอนมาใช้เพื่อวางแผนและออกแบบการสอน โดยจัดเป็นรูปแบบจำลองระบบการสอนต่างๆ มากมาย เช่น ระบบการของบราวน์และคณะ ระบบการสอนของเคมพ์ และระบบการสอนของเกอร์ลาชและอีลี เหล่านี้เป็นต้น

ระบบการสอนของบราวน์และคณะ (Brown and Other)

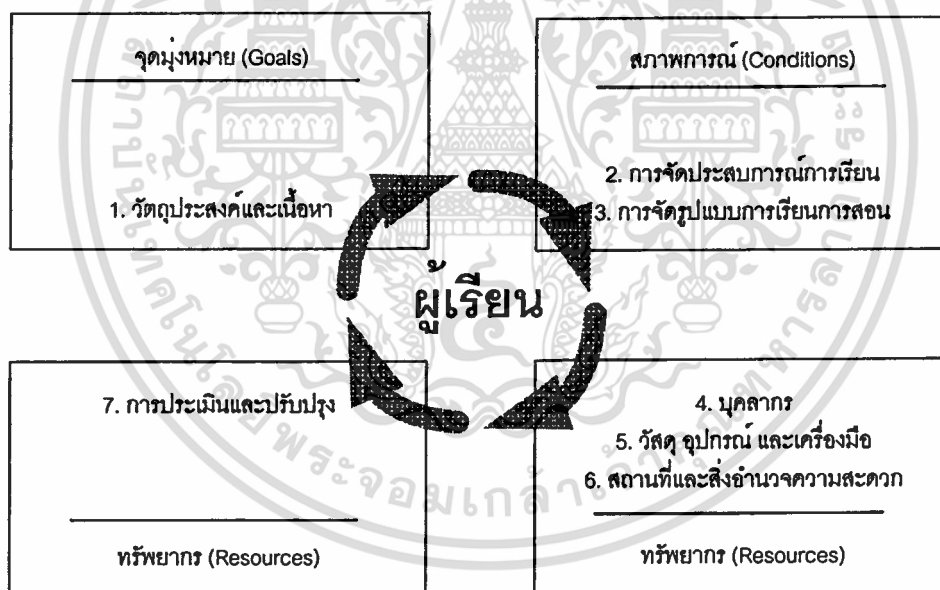
ระบบการสอนของบราวน์และคณะเป็นระบบการสอนที่จัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน โดยการพิจารณาถึงแนวทางและวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อที่ผู้สอนจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการ ความสามารถ และความสนใจของ

ผู้เรียน โดยในการออกแบบการสอนนี้ บรรพวณและคณะได้ทำการวิเคราะห์ระบบการสอน โดยแบ่งเป็น 4 หัวข้อใหญ่ ในแต่ละหัวข้อจะแบ่งขั้นตอนต่างๆ ดังนี้คือ

จุดมุ่งหมาย (Goals) ในการเรียนการสอนนี้คืออะไร มีอะไรที่ต้องการให้บรรลุผลสำเร็จ โดยผู้เรียนต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

1. วัตถุประสงค์และเนื้อหา (Objectives and Content) เป็นสิ่งแรกที่คุณสอนต้องกำหนดให้แน่นอนว่า เมื่อเรียนบทเรียนนั้นแล้วผู้เรียนจะบรรลุถึงวัตถุประสงค์อะไรบ้าง ซึ่งจะต้องเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดหรือสังเกตได้ เมื่อมีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนแล้วต้องมีการเลือกเนื้อหาบทเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้แล้ว เพื่อให้ผู้เรียนเรียนแล้วสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อผลของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สภาพการณ์ (Conditions) ผู้สอนควรจัดสภาพการณ์อย่างไรและควรมีอะไรบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนอย่างได้ผล เพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ในการนี้ต้องมีการเลือกประสบการณ์ที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยเน้นถึงสภาพความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อการจัดรูปแบบหรือวิธีการเรียนที่เหมาะสม



ภาพที่ 2.2 ระบบการสอนของบรรพวณและคณะ

2. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) เป็นการจัดประสบการณ์ในรูปแบบลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้สอนจึงต้องเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีที่สุดสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ประสบการณ์ที่นำไปสู่การเรียนรู้แบ่งได้หลายรูปแบบ เช่น การฝึกให้คิด การอภิปราย การเขียน การอ่าน การฟัง ฯลฯ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การจัดรูปแบบการเรียนการสอน (Teaching-Learning Modes) เป็นการจัดเพื่อให้ผู้เรียนสามารถได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีที่สุด การจัดนี้ต้องคำนึงถึงขนาดของผู้เรียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และเนื้อหาบทเรียนด้วย การจัดรูปแบบการเรียนการสอนนี้สามารถจัดทำได้โดยการจัดห้องตามขนาดของกลุ่มผู้เรียน โดยถ้าเป็นผู้เรียนกลุ่มใหญ่ ผู้สอนมักใช้วิธีการบรรยายในห้องเรียน ถ้ากลุ่มผู้เรียนมีขนาดเล็กก็ใช้วิธีการบรรยายโดยมีการซักถามโต้ตอบ และควรมีการใช้สื่อกลางร่วมด้วย แต่ถ้ามีผู้เรียนเพียงคนเดียวจะใช้การศึกษารายบุคคลในลักษณะการใช้สื่อประสม

ทรัพยากรหรือแหล่งวิชาการ (Resources) ผู้สอนควรจะต้องทราบว่ามิแหล่งทรัพยากรหรือแหล่งวิชาการใดบ้างที่จำเป็น และสามารถนำมาใช้เพื่อการจัดประสบการณ์แก่ผู้เรียน การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่เหมาะสมในการสอน ตลอดจนการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกด้านกายภาพในการเรียนการสอนด้วย

4. บุคลากร (Personnel) ในกระบวนการของการจัดระบบการสอนนั้นบุคลากรมิได้หมายเฉพาะเพียงผู้สอนหรือผู้เรียนเท่านั้น แต่จะหมายรวมถึงบุคคลทุกคนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้น "ผู้สอน" จึงหมายถึงครูหรือวิทยากรผู้ถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียน ผู้สอนจะต้องมีบทบาทในการใช้สื่อการสอน เป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน มีการเตรียมกิจกรรมต่างๆ การใช้สื่อ ตลอดจนการวัดประเมินการเรียนการสอนด้วย

5. วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ (Materials and Equipment) เป็นสิ่งที่ช่วยในการที่จะจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ทั้งนี้ในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือในการสอนนั้น ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

- 5.1 ความเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถเดิมของผู้เรียน
- 5.2 การใช้สื่อเพื่อสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
- 5.3 ความเหมาะสมของชนิดของสื่อกับกิจกรรมการเรียนการสอน
- 5.4 สื่อนั้นสามารถหาได้ในแหล่งวิชาการหรือในห้องเรียนนั้น
- 5.5 ความสะดวกในการใช้

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการจัดประสบการณ์ เพื่อให้เกิดการเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สามารถแยกได้เป็นประเภทอุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้ (Equipment for Learning) เช่น เครื่องเทปบันทึกเสียง เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพยนตร์ โทรทัศน์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ และประเภทสื่อการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ (Educational Media for Learning)

6. สิ่งอำนวยความสะดวกด้านกายภาพ (Physical Facilities) หมายถึง การจัดสภาพห้องเรียนตามขนาดของกลุ่มผู้เรียน เพื่อให้การจัดสภาพการณ์ในการเรียนรู้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและเหมาะสม ตลอดจนการจัดวัสดุอุปกรณ์และสื่อการสอนเพื่อความสะดวกในการใช้

ด้วย สิ่งอำนวยความสะดวกและสถานที่เหล่านี้ ได้แก่ ห้องเรียน ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ ห้องสื่อการศึกษา และห้องนันทนาการ เป็นต้น

ผลลัพธ์ (Outcomes) เป็นการพิจารณาว่าผลลัพธ์ที่ได้มาสำเร็จตามจุดมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด มีสิ่งใดบ้างที่จะเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข ทั้งนี้หมายถึงการประเมินและการพิจารณาเพื่อเสนอแนะในการปรับปรุงระบบการสอนให้ดีขึ้น

7. การประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Improvement) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในระบบการสอน เพื่อเป็นการประเมินหลังจากการสอนแล้วผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้อะไรบ้าง และสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ การประเมินจะทำให้ผู้สอนสามารถทราบได้ว่าระบบการสอนนั้นมีข้อบกพร่องอะไรบ้าง เช่น แผนการสอน จุดมุ่งหมาย สื่อการสอน เนื้อหา หรือแม้แต่ความพร้อมของผู้เรียนเอง ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขในการสอนครั้งต่อไป

2.6 หลักการวิจัยและพัฒนา

พุทธทศิรบริกรรมพิทักษ์ (2531 : 21-24) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา สรุปได้ดังนี้

การวิจัย และพัฒนาทางการศึกษา (Education Research and Development หรือ R&D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานของการวิจัยเป็นกลยุทธ์ หรือวิธีการสำคัญวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษา และตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Product) อันหมายถึง วัสดุ ทรัพยากรทางการศึกษา เช่น หนังสือแบบเรียน ฟิล์ม สไลด์ เทป เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และ โปรแกรมคอมพิวเตอร์

การออกแบบวิจัยและพัฒนาสื่อการสอน

วารินทร์ รัศมีพรหม (2542 : 8-9) ได้แยกรายละเอียดการวิจัย และพัฒนาสื่อการสอนดังนี้

1. ภารกิจด้านการวิจัย (Research Function) ได้แก่
 - 1.1 การวิจัย
 - 1.2 การค้นหาปัญหา
 - 1.3 การรวบรวมปัญหา
2. ภาระด้านการพัฒนา (Development Function) ได้แก่
 - 2.1 การกำหนดปัญหา และดำเนินการ
 - 2.2 ค้นหาวิจัยแก้ปัญหา
 - 2.3 จัดทำโปรแกรมและรูปแบบ
 - 2.4 มีการวัดผล และประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยและพัฒนาสื่อการสอนเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.1 แจกจ่ายโปรแกรม และชุดของโปรแกรมนั้น
- 3.2 สาธิตการใช้ และบอกถึงประสิทธิภาพของชุดโปรแกรม
- 3.3 จัดระบบใช้ที่ได้
- 3.4 ให้บริการ

Borg and Gall (1989 : 77-98) ได้แบ่งขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาการศึกษาดังนี้

1. กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา เป็นการกำหนดผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจนว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด

- 1.1 ลักษณะทั่วไป
- 1.2 รายละเอียดของการใช้
- 1.3 วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

เกณฑ์การเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน
ดังนี้

1. ตรงกับความจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่
3. บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัย และพัฒนาหรือไม่

4. ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันควรหรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาขนาดเล็ก ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะพัฒนาต่อไป

3. การวางแผนการวิจัย และพัฒนา ประกอบไปด้วย
 - 3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์
 - 3.2 ประมาณค่าใช้จ่ายกำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
 - 3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

4. การพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบ และจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาที่ได้วางแผนไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัย และพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือประเมินผล เป็นต้น

5. ทดลอง หรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกแบบ และจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพ กับกลุ่มตัวอย่าง 5-12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาสังเคราะห์

6. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 5 มาพัฒนาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

นำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 20-100 คน ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์

8. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลอง หรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

นำข้อมูลและผลจากการทดลองครั้งที่ 3 มาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่

11. การเผยแพร่

เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งไปเผยแพร่ แล้วติดต่อกับหน่วยงานการศึกษาให้ใช้ในโรงเรียนต่างๆ

การวิจัย และพัฒนา เป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยทางการศึกษา ซึ่งไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์ควรได้รับการปรับปรุง และนำไปใช้ได้จริงจัง การวิจัยประเภทนี้ยังมีส่วนช่วยในการศึกษาของประเทศให้มีความก้าวหน้า มีความสอดคล้องกับสภาพการณ์ต่างๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอยู่ตลอดเวลา

2.7 หลักสูตรพิมพ์ดีดแบบสัมผัส

บทที่ 1

การพิมพ์อักษรเป็นเหย้า ฟ ห ก ค ' ำ ส ว

แนวคิด

ในการเรียนพิมพ์ดีดเพื่อให้เกิดความชำนาญและแม่นยำ จะต้องเริ่มเป็นเหย้าหรือเป็นหลักของการพิมพ์ ซึ่งเป็นการเริ่มต้นของการพิมพ์สัมผัสที่ถูกต้อง และสามารถสัมผัสได้อย่างมีประสิทธิภาพ วางนิ้วบนแป้นเหย้าอย่างถูกวิธี ทั้งมือซ้ายและมือขวา

สาระการเรียนรู้

1. การวางนิ้วและการสับนิ้วบนอักษรเป็นเหย้า ฟ ห ก ค ' ำ ส ว
2. พิมพ์ประโยคสั้นจากการผสมคำอักษรเป็นเหย้า

บทที่ 2

การพิมพ์เป็นอักษร เอ อี ท

แนวคิด

หลังจากนักเรียนได้ฝึกเป็นเหย้าแล้ว เพื่อให้เกิดความชำนาญในการพิมพ์เป็นเหย้า นักเรียนควรจะฝึกพิมพ์ทบทวนการพิมพ์สมอักษรจากเป็นอักษร เอ อี ท ได้อย่างถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรเป็นเหย้า
2. เรียนรู้เป็นอักษร เอ อี ท
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. พิมพ์ประโยคสั้นจากการผสมอักษรเป็นเหย้า

บทที่ 3

การพิมพ์เป็นอักษร พ ะ ร์

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสับนิ้วไปยังแป้นอักษร พ ะ ร์ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะแป้นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร พ ะ ร์
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การพิมพ์เป็นอักษร ำ แ ม

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสับนิ้วไปยังเป็นอักษร ำ แ ม อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร ำ แ ม
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 5

การพิมพ์เป็นอักษร ใ ึ่ง

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสับนิ้วไปยังเป็นอักษร ใ ึ่ง อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร ใ ึ่ง
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 6

การพิมพ์เป็นอักษร ป ั โย

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสับนิ้วไปยังเป็นอักษร ป ั โย อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร ป ั โย
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

การพิมพ์เป็นอักษร ๆ ผ ย ฝ

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร ๆ ผ ย ฝ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเกาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร ๆ ผ ย ฝ
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 8

การพิมพ์เป็นอักษร ฅ ๕ ค

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร ฅ ๕ ค อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเกาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร ฅ ๕ ค
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 9

การพิมพ์เป็นอักษร - ภ ต ล

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร - ภ ต ล อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเกาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร - ภ ต ล
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 10

การพิมพ์เป็นอักษร / จ ข ช

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังแป้นอักษร / จ ข ช อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะแป้นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร / จ ข ช
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 11

การพิมพ์เป็นอักษร โ ๓ ซ ญ

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังแป้นอักษร โ ๓ ซ ญ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะแป้นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร โ ๓ ซ ญ
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 12

การพิมพ์เป็นอักษร ฮ ฌ ศ

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังแป้นอักษร ฮ ฌ ศ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะแป้นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร ฮ ฌ ศ
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 13

การพิมพ์เป็นอักษร ฅ ฐ

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร ฅ ฐ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนเป็นอักษร ฅ ฐ
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 14

การพิมพ์เป็นอักษร ฎ ฌ ษ ฒ

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร ฎ ฌ ษ ฒ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนเป็นอักษร ฎ ฌ ษ ฒ
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 15

การพิมพ์เป็นอักษร ฤ ฦ ฎ ?

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร ฤ ฦ ฎ ? อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนเป็นอักษร ฤ ฦ ฎ ?
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 16

การพิมพ์เป็นอักษร ฎ ฏ พ * ฐ

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร ฎ ฏ พ * ฐ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร ฎ ฏ พ * ฐ
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 17

การพิมพ์เป็นอักษร 0 3 4 5 6

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร 0 3 4 5 6 อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร 0 3 4 5 6
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 18

การพิมพ์เป็นอักษร 1 2 7 8 9

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร 1 2 7 8 9 อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร 1 2 7 8 9
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 19.

การพิมพ์เป็นอักษร % , - . ๑

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสปีนนิ้วไปยังเป็นอักษร % , - . ๑ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนเป็นอักษร % , - . ๑
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 20

การพิมพ์เป็นอักษร “ () ” ?

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสปีนนิ้วไปยังเป็นอักษร “ () ” ? อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

5. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
6. เรียนรู้การวางนิ้วบนเป็นอักษร “ () ” ?
7. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
8. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

2.7.1 ประวัติการสอนพิมพ์ดีด

หลังจากที่เฮ็ควิน ฮันเตอร์ ได้ทำพินัยกรรมยกกรรมสิทธิ์เครื่องพิมพ์ดีดให้บริษัท บี. แมคฟาร์แลนด์ น้องชายของเขา ก่อนที่เขาจะเสียชีวิตในปี พ.ศ. 2435 บริษัท บี. แมคฟาร์แลนด์ก็ได้พัฒนาเครื่องพิมพ์ดีดขึ้น โดยการสร้างเครื่องพิมพ์ดีดภาษาไทยแบบกระเป่าหิ้วได้สำเร็จ และเขาก็ได้เปิดโรงเรียนสอนพิมพ์ดีดแบบสัมผัสขึ้นเป็นครั้งแรก ส่วนเครื่องพิมพ์ดีดที่มีแป้นอักษร 4 แถวแบบนี้ได้ชื่อว่าแบบเกษมณี เพราะนายสุวรรณประเสริฐ เกษมณี เป็นผู้แต่งตำราหรือแบบเรียนพิมพ์ดีดนี้ขึ้น ซึ่งเป็นที่นิยมกันในสมัยนั้น

ในปีพ.ศ.2455 โรงเรียนอัสสัมชัญได้ตกลงให้มีการสอนพิมพ์ดีดขึ้นในชั้นเรียนอาจกล่าวได้ว่าเป็นการเปิดสอนขึ้นครั้งแรกในกรุงเทพฯ โดยมีมอบหมายให้เกษมณีเป็นผู้ดำเนินการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของแบบเรียนพิมพ์ดีดในระยะต้นๆ มักจะเน้นหนักในเรื่องการวางนิ้วบนแป้นอักษร พร้อมด้วยแบบฝึกหัดที่ประกอบด้วยคำที่ต้องใช้นิ้วที่กล่าวถึงเท่านั้น

2.7.2 การสอนแป้นอักษร

วิธีจัดลำดับแป้นอักษรที่นิยมปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบันแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ จัดตามแนวอน เริ่มสอนจากอักษรบนแป้นหลักและแป้นอักษรอื่นๆ ในแถวเดียวกันจนครบ แล้วจึงสอนแป้นอักษรแถวที่สองทั้งหมด และแถวที่สี่ซึ่งเป็นแถวล่างสุดเป็นอันดับสุดท้าย ส่วนแถวบนเป็นตัวเลขและเครื่องหมายต่างๆ จะสอนหลังจากที่เรียนครบทุกแป้นอักษรและมีทักษะในการบังคับแป้นอักษรพอสมควรแล้ว ปัญหาของการจัดเรียงลำดับการสอนตามแนวอนนี้คือ ขาดแก่การหาแบบฝึกหัดที่เป็นประโยชน์ หรือคำที่มีความหมายและปัญหาในเรื่องการใช้นิ้วทั้งสองข้างไม่สมดุลกัน

จัดตามแนวตั้ง เป็นวิธีสอนที่ยึดความแข็งแรงของนิ้วมือเป็นหลัก โดยเริ่มสอนจากแป้นอักษรที่ต้องเกาะหรือค้ำด้วยนิ้วชี้หรือนิ้วกลางของมือทั้งสองข้างสลับกันก่อน แล้วจึงสอนด้วยแป้นที่ต้องเกาะด้วยนิ้วนางและนิ้วก้อย ตามลำดับ การจัดสอนแป้นอักษรตามแนวตั้งนี้เป็นที่นิยมกันโดยทั่วไป แต่ก็มีข้อบกพร่องคือ การเริ่มสอนจากนิ้วที่แข็งแรงก่อนทำให้นิ้วที่แข็งแรงนั้นมีโอกาสฝึกลู่นาน ตรงข้ามกับนิ้วที่อ่อนแอซึ่งมีเวลาฝึกฝนน้อย เพราะถูกสอนทีหลัง

จัดแบบผสม เป็นการจัดลำดับแป้นอักษร โดยเริ่มต้นจากแป้นหลักแล้วข้ามไปสอนแป้นอักษรในแถวบนบ้าง ล่างบ้าง สลับกันให้สัมพันธ์กับแป้นอักษรที่เรียนมาแล้วในบทก่อน ซึ่งสามารถนำแป้นอักษรใหม่นั้นมาผูกเป็นคำ วลี ได้มากที่สุด

การสอนแป้นตัวเลขและสัญลักษณ์ การสอนพิมพ์ดีดเป็นตัวเลข โดยวิธีสัมผัสเป็นสิ่งที่ไม่ได้ก่อนข้างยาก เพราะตำแหน่งของแป้นตัวเลขอยู่แถวที่หนึ่งซึ่งเป็นแถวนบนสุด ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกขาดความมั่นใจในการบังคับแป้นดังกล่าว ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรหาวิธีสอนที่จะไม่ให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกว่าการพิมพ์เป็นตัวเลข โดยวิธีสัมผัสเป็นสิ่งที่ยากเกินกว่าที่เขาจะเรียนได้

2.7.3 การสอนพิมพ์ดีดในชั่วโมงแรก

การสอนพิมพ์ดีดในระยะเริ่มต้น โดยเฉพาะชั่วโมงแรก มีผลต่อทัศนคติและกำลังใจในการเรียน และมีผลต่อพฤติกรรมการใช้เครื่องพิมพ์ดีดของผู้เรียนที่ยากแก่การแก้ไขเปลี่ยนแปลงในภายหลัง

วิธีการสอนพิมพ์ดีดในชั่วโมงแรกนิยมปฏิบัติกันหลายวิธี ขึ้นอยู่กับครูผู้สอนว่าจะเลือกวิธีใด เช่น วิธีโต๊ะ โดยการเขียนแผนผังแป้นอักษรขนาดใหญ่ไว้หน้าชั้นเรียน นักเรียนนั่งประจำโต๊ะ ตามองที่กระดานคำหรือแผนผังแป้นอักษร ท่องชื่อแป้นอักษร และเกาะนิ้วมือลงบนโต๊ะ เช่น เกาะนิ้วก้อย นาง กลาง ชี ของมือซ้ายลงบนโต๊ะ เมื่อท่องอักษร ฟ ห ก ค และนิ้วชี้ กลาง นาง ก้อย ของ

มีขอว่า เมื่อท่องอักษร อ อา ส ว จนกระทั่งเป็นที่น่าพอใจของครู แล้วจึงจะอนุญาตให้เกาะเป็นอักษรลงบนเครื่องพิมพ์ดีดจริงๆ ต่อไป

2.7.4 การสอนความถูกต้อง ความรวดเร็ว และความแม่นยำ

จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนพิมพ์ดีด คือ ต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้เครื่องพิมพ์ดีดอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านความถูกต้อง ความรวดเร็ว และความแม่นยำ

การสอนโดยเน้นความแม่นยำเสียก่อนในระยะเริ่มต้น โดยเชื่อว่าผู้เรียนสามารถพิมพ์ได้แม่นยำแล้ว เมื่อฝึกนานๆ เข้า ความรวดเร็วก็จะเกิดขึ้นได้เอง การสอนโดยวิธีนี้ผู้เรียนต้องใช้ความอดทนและมานะพยายามเป็นพิเศษในการพิมพ์แบบฝึกหัดเก่าซ้ำหลายครั้งทำให้ผู้เรียนพยายามเกาะแป้นอักษรให้ช้าลงกว่าปกติ หรือแอบชำเล็งมองแป้นอักษร หรือจิมทีละตัวแทนการพิมพ์สัมผัสเพื่อไม่ให้มีคำผิดและสามารถขึ้นแบบฝึกหัดใหม่ได้ตามข้อกำหนดในแบบเรียน

การสอนโดยเน้นด้านความเร็วเสียตั้งแต่ในระยะเริ่มต้นก็มีผู้นิยมกันมาก โดยมีความเชื่อว่าเมื่อนิ้วมือสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็วแล้ว ความแม่นยำก็จะเกิดขึ้นเอง เมื่อผู้เรียนฝึกพิมพ์ในระดับบังคับ ซึ่งเป็นความเชื่อที่ตรงข้ามกับวิธีแรก การสอนโดยวิธีนี้ผู้สอนมักจะให้ผู้เรียนพิมพ์จับเวลาอยู่เสมอ และให้พิมพ์เร็วที่สุดเท่าที่จะพิมพ์ได้ เมื่อผู้เรียนฝึกพิมพ์ในระดับบังคับเพื่อพัฒนาความแม่นยำโดยกำหนดคำคิดในการพิมพ์แต่ละครั้ง และลดจำนวนคำคิดลงเรื่อยๆ

ต่อมาจึงมีการสอนโดยเน้นทั้งสองอย่างไปพร้อมๆกัน โดยครูผู้สอนคัดเลือกแบบฝึกหัดที่ง่ายๆ มาให้ผู้เรียนฝึกพิมพ์ก่อน เมื่อผู้เรียนสามารถพัฒนาความเร็วในการเกาะแป้นอักษรได้โดยผิดแต่น้อย แล้วพยายามรักษาอัตราความเร็วไว้ในการพิมพ์แบบฝึกหัดที่ยากขึ้นตามลำดับ

แต่ในปัจจุบันนี้ไม่เน้นทั้งความเร็วและความแม่นยำในระยะเริ่มต้น ครูผู้สอนหันมาเอาใจใส่ในด้านที่เกี่ยวกับเทคนิคการพิมพ์ที่ถูกต้อง เช่น ลักษณะการทรงตัว การวางนิ้ว การก้าวนิ้ว การเกาะแป้นอักษรให้เฉียบขาด การกลับแคร์ เป็นต้น แล้วจึงพิมพ์จับเวลาเพื่อพัฒนาความเร็ว และจำกัดคำคิดเพื่อพัฒนาความแม่นยำ

2.7.5 จิตวิทยาการพัฒนาทักษะ

วิธีการสอนพิมพ์ดีดเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในด้านเทคนิคการพิมพ์ที่ถูกต้องนั้นอาจเริ่มต้นด้วยการส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกพิมพ์ดีดด้วยวิธีสัมผัสข้อแนะนำบางประการที่ครูผู้สอนจะต้องระลึกอยู่เสมอในการสอนเพื่อพัฒนาเทคนิคการพิมพ์ของผู้เรียนคือ

- 1.เมื่อต้องการให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใด ครูจะต้องทำสิ่งนั้นด้วยวิธีการอันถูกต้องให้ผู้เรียนดูเป็นตัวอย่างทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลและการสาธิตจะต้องสาธิตสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนถือเอาเป็นแบบอย่าง มิใช่สิ่งๆที่ผู้เรียนควรละเว้นยกเว้นในกรณีพิเศษ เช่นต้องการแก้ของเดิมที่ผู้เรียนได้รับมาคิดให้ถูกต้องเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การสาธิตทั้งที่กระทำบนโต๊ะ สาธิตเป็นกลุ่ม หรือที่โต๊ะของผู้เรียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคลนั้น ต้องทำเพื่อเป็นตัวอย่างให้แก่ผู้เรียนเห็นและเลียนแบบได้ มิใช่เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจในความสามารถของครูแต่ประการใด

3. ต้องคอยสังเกตวิธีการก้าวนิ้วไปเคาะเป็นอักษรต่างๆ ของผู้เรียนว่าถูกต้องตามแบบฉบับ ของแต่ละนิ้วหรือไม่ รวมทั้งวิธีการเคาะ การปิดแคร์ การยกแคร์ และอื่นๆ ถ้ามีข้อบกพร่องแม้จะเพียงเล็กน้อยก็ต้องรีบแก้ไขทันที

4. กลไกเครื่องพิมพ์ดีดจะต้องจัดเตรียมให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะทำงานได้ตามปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการสอนชั่วโมงแรก ครูจะต้องเตรียมเครื่องพิมพ์ให้เรียบร้อย ก่อนที่ผู้เรียนจะเข้าชั้นเรียน เช่นการกั้นระยะซ้ายขวา ผ้าหมึกและปุ่มบังคับผ้าหมึก ระยะบรรทัดที่บังคับหน้ากบ่า อื่นๆ เพื่อมิให้เกิดปัญหาในเรื่องเครื่องพิมพ์อันจะเป็นอุปสรรคต่อการสอนทั้งบทเรียน

5. ถ้อยคำ ที่ใช้ในการสอนไม่ว่าจะเป็นคำอธิบายหรือคำสอนย่อมมีผลต่อพฤติกรรมของผู้เรียน เช่น "...ใช้นิ้วชี้ขวาเคาะลงไป..." มิใช่สั่งว่า"...ใช้นิ้วชี้ขวากดลงไป..." เพราะในการสอนพิมพ์ดีดเราต้องการให้ผู้เรียนใช้นิ้วเคาะเป็นอักษร มิใช่กด เป็นอักษร

6. ระหว่างชั่วโมงพิมพ์ดีด ครูควรพูดแต่น้อย เพราะการพูดของครูแต่ละครั้งเป็นการรบกวนและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนจากงานที่กำลังปฏิบัติอยู่ ปัญหาใดที่ควรอธิบายถ้ามิใช่ปัญหาของส่วนรวมหรือปัญหาที่นักเรียนทั้งชั้นควรทราบแล้วก็ควรอธิบายเป็นรายบุคคล เพื่อมิให้รบกวนสมาธิของผู้เรียนคนอื่น ๆ

7. การเคาะเป็นอักษรต้องพยายามให้ผู้เรียนเคาะได้เฉียบขาดและมีเสียงเดียว เพื่อให้ได้ตัวอักษรที่พิมพ์บนกระดาษมีลักษณะคมและชัดเจน ไม่ซ้อน ไม่ลอย หรือเลื่อนลง การสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเคาะเป็นอักษรอย่างเฉียบขาดนี้ทำได้ด้วยการนำสื่อการสอนประเภทที่เป็นจังหวะดนตรี (Rhythm and Speed) เข้าช่วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำเข้าสู่เป็นอักษรใหม่

8. ในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเทคนิคการพิมพ์ที่ถูกต้องนี้ มีข้อที่ครูควรเอาใจใส่เป็นพิเศษ คือ

8.1 ไม่อนุญาตให้ผู้เรียน โยกย้ายหรือสับเปลี่ยนเครื่องพิมพ์ดีด จนกว่าจะสามารถบังคับเป็นอักษรได้อย่างมั่นใจแล้ว

8.2 ไม่แนะนำให้ผู้เรียนฝึกพิมพ์ดีดด้วยตัวเองที่บ้านหรือที่โรงเรียนตามลำพัง จนกว่าจะสามารถพิมพ์ได้ดีพอสมควรแล้ว

8.3 ไม่ทำการใดๆ ให้เครื่องพิมพ์ดีดมีสภาพที่ผิดไปจากที่ควรเป็นในยามปกติ ภายหลังที่ผู้เรียน ได้พัฒนาการพิมพ์ดีดด้วยเทคนิคที่ถูกต้องแล้ว จึงให้ผู้เรียนฝึกพิมพ์ด้วยจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาความเร็ว โดยเฉพาะ ทั้งนี้เพราะเหตุว่าความเร็วในการพิมพ์ดีดมิใช่เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้เองหรือ โดยบังเอิญอันเป็นผลพลอยได้จากการกระทำอย่างอื่นกล่าวคือ ความเร็ว

ในการพิมพ์คิดจะเกิดขึ้นได้ก็ด้วยวิธีการอันถูกต้องของมันเองเท่านั้น ผู้สอนอาจช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะความเร็วในการพิมพ์คิดได้โดยปฏิบัติตามข้อแนะนำดังต่อไปนี้ คือ

1. ใช้แบบฝึกหัดง่าย ๆ ทุกครั้งเมื่อมีจุดประสงค์ในการสอนให้ผู้เรียนสามารถพิมพ์ได้ “เร็วขึ้น”

2. ให้ผู้เรียนฝึกพิมพ์จับเวลาสั้น ๆ เพียง 1, 2 หรือ 3 นาที เสียก่อน แล้วจึงขยายช่วงเวลาให้ยาวขึ้นในภายหลัง เมื่อผู้เรียนพิมพ์ได้ในอัตราความเร็วที่ต้องการแล้ว

3. ให้ผู้เรียนฝึกพิมพ์จับเวลาบ่อย ๆ เพื่อให้ชินต่อการพิมพ์จับเวลา ไม่ตื่นเต้นและสามารถรักษาระดับความเร็วไว้ได้

4. ถ้าเป็นการฝึกพิมพ์จับเวลานานกว่าสองนาที ครูควรขานเวลาที่ผ่านไปเป็นระยะๆ เพื่อกระตุ้นเตือนมิให้ผู้เรียนลดความเร็วลง

5. จัดให้นักเรียนที่มีความเร็วระดับเดียวกันนั่งใกล้กัน เพื่อให้แต่ละคนเป็นบันไดไต่เต้าระดับความเร็วซึ่งกันและกัน

6. ในการสอนแต่ละครั้งที่มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนได้พัฒนาความเร็วขึ้นนั้น ไม่ควรย้ำเรื่องความแม่นยำให้ผู้เรียนเกิดความลังเล

7. แม้ในชั่วโมงที่ต้องการพัฒนาความแม่นยำก็ควรแทรกแบบฝึกหัดเพื่อพัฒนาความเร็วเอาไว้ด้วย

8. ให้ผู้เรียนทำระเบียบบันทึกอัตราความเร็วในการพิมพ์คิดที่เขาพิมพ์ได้ในแต่ละวันเอาไว้

9. ครูต้องระลึกอยู่เสมอว่า ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อเป็นสิ่งบั่นทอนความเร็วในการพิมพ์คิดของผู้เรียน

ความแม่นยำในการพิมพ์คิดเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนทุกคนจะต้องฝึกฝนให้เกิดทักษะ ความไม่แม่นยำในการพิมพ์คิดอาจเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น ลักษณะการทรงตัวไม่ถูกต้อง การพิมพ์โดยไร้จุดหมาย การละเลยในเทคนิคเบื้องต้นเล็กๆ น้อยๆ หรือจากความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ เป็นต้น การสอนพิมพ์คิดที่มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนพัฒนาความแม่นยำในการพิมพ์คิดนี้ มีข้อแนะนำบางประการที่ครูผู้สอนควรเอาใจใส่ คือ

1. อย่าใช้คำสั่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนละเลยต่อความแม่นยำ เช่น “พิมพ์ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเร็วได้” หรือ “การพิมพ์ครั้งนี้จะวัดแต่ความเร็ว” เป็นต้น

2. ให้ยกย่องผู้เรียนในชั้นที่มีความแม่นยำในการพิมพ์คิดให้เป็นตัวอย่างแก่ผู้เรียนคนอื่นๆ

3. การฝึกพิมพ์คิดเพื่อพัฒนาความแม่นยำ โดยการกำหนดคำผิด นั้น ควรใช้วิธีนับแบบ ECO (Error Cut-Off) ซึ่งเป็นวิธีการนับโดยตัดส่วนที่พิมพ์ได้เกินจากจำนวนที่ผิดที่กำหนดให้

4. แม้จุดมุ่งหมายในการสอนบางครั้งเป็นการพัฒนาความเร็ว ก็ควรจะได้แทรกแบบฝึกหัดที่พัฒนาความแม่นยำเอาไว้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ให้ผู้เรียนทำระเบียบบันทึกระดับความแม่นยำของตนเองในการฝึกพิมพ์แต่ละครั้ง
6. การพิมพ์จับเวลาควรเริ่มต้นจากช่วงเวลานั้นๆ ก่อน แล้วจึงค่อยๆ ขยายเวลาเพิ่ม
7. เอาใจใส่กับผู้เรียนทุกคนเพื่อช่วยให้เขาได้สำรวจตนเองว่าสามารถพิมพ์ได้เร็วที่สุดแค่ไหนโดยไม่ทำให้ระดับความแม่นยำลดลง

2.7.6 หลักธปิประการในการพิมพ์ดีด

ในการสอนพิมพ์ดีดครูจะต้องมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ต่อหลักการขั้นพื้นฐาน ซึ่งจะใช้เป็นหลักในการเสริมสร้างทักษะในการพิมพ์ดีด ดังรายละเอียดทั้ง 10 ข้อ ดังต่อไปนี้คือ

หลักการที่ 1 หลีกเลียงสิ่งไม่จำเป็นและไม่เป็นประโยชน์ในการพิมพ์ระดับผู้ชำนาญ เพราะวิธีการเรียนรู้ซึ่งเป็นประโยชน์ในการเรียนขั้นแรกๆ อาจเป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ให้ถึงขั้นผู้ชำนาญได้

หลักการที่ 2 ในการที่จะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างครบถ้วนตลอดขบวนการเรียนรู้ นั้นต้องบรรจุองค์ประกอบทั้งหมดหรือให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ตั้งแต่ระยะแรกๆ ของการเรียน ดังนั้น แบบฝึกหัดต่างๆจะต้องมีลักษณะที่นักเรียนสามารถก้าวหน้าไปได้ทั้งระดับการผสมอักษรผสมคำ และประโยค

หลักการที่ 3 จัดให้นักเรียนแต่ละคนได้อยู่ในสภาพการเรียนที่เหมาะสมต่อสมรรถภาพการเรียนของตนตลอดเวลา

หลักการที่ 4 ในการจัดให้มีการฝึกไม่ว่าจะเป็นในระยะใดของหลักสูตร วิธีการฝึกนั้นต้องจัดให้อยู่ในสภาพความเป็นจริง

หลักการที่ 5 ครูต้องเป็นผู้ปรับระดับความเพียรพยายามของนักเรียน โดยช่วยให้นักเรียนใช้ความพยายามให้มากที่สุด ไม่ก่อให้เกิดอารมณ์เครียด หรือก่อให้เกิดความเพียเกินควร

หลักการที่ 6 นักเรียนควรได้รับมอบหมายงานที่มีจุดมุ่งหมาย และจุดมุ่งหมายนั้นควรเป็นสิ่งที่เข้าถึงได้ง่ายพอสมควร

หลักการที่ 7 ในระหว่างที่นักเรียนกำลังพยายามจะไปถึงจุดประสงค์ที่ต้องการควรจัดเตรียมจุดประสงค์อันใหม่ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำงานด้วยความรอบคอบ แต่ต้องไม่เป็นที่ทำให้นักเรียนหมดความสนใจต่อการที่เขาจะได้เข้าถึงจุดประสงค์อันแรก

หลักการที่ 8 ต้องหยุดการฝึกซ้ำทันทีที่ปรากฏว่าไม่ได้ผลแล้ว แม้การฝึกซ้ำๆจะจำเป็นที่จะให้ได้ทักษะที่ต้องการก็ตาม

หลักการที่ 9 ในระยะการฝึกต่อไป ต้องจัดให้นักเรียนมีโอกาสมากพอที่จะทำการฝึกซ้ำในสิ่งที่นักเรียนได้ลืมไปแล้วหลังจากฝึกครั้งก่อนๆ ในระยะแรกๆ ของการเรียนควรจัดให้มีการ “อุ่นเครื่อง”

หลักการที่ 10 ไม่ควรบังคับหรือไม่ควรยอมให้นักเรียนทำการฝึก เมื่อนักเรียนมีที่ทำเพื่อ
หน่วยต่อการฝึก และระยะเวลาในการเรียนในครั้งนั้นๆ ควรจัดแบ่งออกเป็นช่วงระยะสั้นๆ เพราะ
การเรียนระยะสั้นๆ จะได้ผลดีกว่าการเรียนติดต่อกันเป็นระยะยาวๆ

2.8 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่ดีย่อมเกิดมาจากการออกแบบที่ดีในการออกแบบผลิตภัณฑ์ นักออกแบบต้อง
คำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดีเอาไว้ว่า
ควรจะมีองค์ประกอบอะไรบ้างแล้วใช้ความคิดสร้างสรรค์ วิธีการต่างๆ ที่ได้กล่าวมา เสนอแนวคิด
ให้ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมตามหลักการออกแบบ โดยหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่นัก
ออกแบบควรคำนึงนั้นมีอยู่ 9 ประการ คือ

- หน้าที่ใช้สอย (FUNCTION)
- ความปลอดภัย (SAFETY)
- ความแข็งแรง (CONSTRUCTION)
- ความสะดวกสบายในการใช้ (ERGONOMICS)
- ความสวยงาม (AESTHETICS)
- ราคาพอสมควร (COST)
- การซ่อมแซมง่าย (EASE OF MAINTENANCE)
- วัสดุและการผลิต (MATERIALS AND PRODUCTION)
- การขนส่ง (TRANSPORTATION)

2.8.1. หน้าที่ใช้สอย

หน้าที่ใช้สอยถือเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึง
ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองความ
ต้องการของผู้ใช้ได้โดยมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย ผลิตภัณฑ์นั้นถือว่ามิใช่ประโยชน์ใช้สอยดี
(HIGH FUNCTION) แต่ถ้าหากผลิตภัณฑ์ใดไม่สามารถสนองความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
ผลิตภัณฑ์นั้นก็ถือว่ามิใช่ประโยชน์ใช้สอยไม่ดีเท่าที่ควร (LOW FUNCTION) สำหรับคำว่า
ประโยชน์ใช้สอยดี (HIGH FUNCTION) นั้น คลด์ รัตนทัศนีย์ (2528 : 1) ได้กล่าวไว้ว่า เพื่อให้ง่าย
แก่การเข้าใจขอให้อธิบายการออกแบบมีคั่นฝักแม้ว่ามีคั่นฝักจะมีประสิทธิภาพในการหั่นฝัก
ให้ขาดได้ตามความต้องการ แต่จะกล่าวว่า มีคั่นฝักนั้นมีประโยชน์ใช้สอยดี (HIGH FUNCTION) ยัง
ไม่ได้ จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบอย่างอื่นร่วมอีกเช่น ค้ำจับของมีคั่นฝักนั้นจะต้องมีความโค้งเว้าที่สัมพันธ์
กับขนาดของมือผู้ใช้ ซึ่งจะเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการหั่นฝักด้วย และภายหลัง

จากการใช้งานแล้วยังสามารถทำความสะอาดได้ง่าย การเก็บและบำรุงรักษาจะต้องง่ายสะดวกด้วย ประโยชน์ใช้สอยของมิดจึงจะครบถ้วนและสมบูรณ์

เรื่องหน้าที่ใช้สอยนับว่าเป็นสิ่งที่ละเอียดอ่อนซับซ้อนมาก ผลิตภัณฑ์บางอย่างมีประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้คนทั่วไปทราบเบื้องต้นว่า มีหน้าที่ใช้สอยแบบนี้ แต่ความละเอียดอ่อนที่นักออกแบบได้คิดออกมานั้น ได้ตอบสนองความสะดวกสบายอย่างเต็มที่ เช่น มิดในครัวมีหน้าที่หลักคือใช้ความคมช่วยในการหั่น สับ แต่เราจะเห็นได้ว่ามีการออกแบบมิดที่ใช้ในครัวอยู่มากมายหลายแบบหลายชนิดตามความละเอียดในการใช้ประโยชน์เป็นการเฉพาะที่แตกต่างเช่น มิดสำหรับปอกผลไม้ มิดแล่นเนื้อสัตว์ มิดสับกระดูก มิดบะช่อ มิดหั่นผัก เป็นต้น ซึ่งก็ได้มีการออกแบบลักษณะแตกต่างกันออกไปตามการใช้งาน ถ้าหากมีการใช้มิดอยู่นิดเดียวแล้วใช้กันทุกอย่างตั้งแต่แล่นเนื้อ สับบะช่อ สับกระดูก หั่นผัก ก็อาจจะใช้ได้ แต่จะไม่ได้ความสะดวกเท่าที่ควร หรืออาจได้รับอุบัติเหตุขณะที่ใช้ได้ เพราะไม่ใช่ประโยชน์ใช้สอยที่ได้รับการออกแบบมาให้ใช้เป็นการเฉพาะอย่าง การออกแบบเก้าอี้ก็เหมือนกัน หน้าที่ใช้สอยเบื้องต้นของเก้าอี้ คือใช้สำหรับนั่ง แต่นั่งในกิจกรรมใดนั่งในห้องรับแขก ขนาดลักษณะรูปแบบเก้าอี้ก็เป็นความสะดวกในการนั่งรับแขก พูดุยกัน นั่งรับประทานอาหาร ขนาดลักษณะเก้าอี้ก็เป็นความเหมาะสมกับโต๊ะอาหาร นั่งเขียนแบบบนโต๊ะเขียนแบบ เก้าอี้ก็จะมิตขนาดลักษณะที่ใช้สำหรับการนั่งทำงานเขียนแบบ ถ้าจะเอาเก้าอี้รับแขกมาใช้นั่งเขียนแบบ ก็คงจะเกิดการเมื่อยล้า ปวดหลัง ปวดคอ แล้วนั่งทำงานได้ไม่นาน ตัวอย่างดังกล่าวต้องการที่จะพูดถึงเรื่องของหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ว่าเป็นสิ่งที่สำคัญและละเอียดอ่อนมาก ซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลอย่างละเอียด

2.8.2 ความปลอดภัย

สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใด ย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่ให้ความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องจักรกลและเครื่องใช้ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจนหรือมีคำอธิบายไว้ ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก ต้องคำนึงถึงวัสดุที่เป็นพิษเวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรืออม นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสำคัญ มีการออกแบบบางอย่าง ต้องใช้เทคนิคที่เรียกว่าแบบธรรมดา แต่คาดไม่ถึงช่วยในการให้ความปลอดภัย เช่น การออกแบบหัวเกลียววาล์ว ถังแก๊ส หรือปุ่มเกลียว ล็อกใบพัดของพัดลม จะมีการทำเกลียวเปิดให้ย้อนตรงกันข้ามกับเกลียวต่างๆ ไป เพื่อความปลอดภัย สำหรับคนที่ไม่ทราบหรือเคยมือไปหมุนเล่นคือ ยิ่งหมุนก็ยิ่งขันแน่น เป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้

2.8.3 ความแข็งแรง

ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของผลิตภัณฑ์หรือ โครงสร้างเป็นความเหมาะสมในการที่นักออกแบบรู้จักใช้คุณสมบัติของวัสดุและจำนวน หรือปริมาณของ โครงสร้าง ในกรณีที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีการรับน้ำหนัก เช่น โຕ้ะ เก้าอี้ ต้องเข้าใจหลัก โครงสร้างและการรับน้ำหนัก อีกทั้งต้องไม่ทิ้งเรื่องของความสวยงามทางศิลปะ เพราะมีปัญหาว่า ถ้าใช้โครงสร้างให้มากเพื่อความแข็งแรง จะเกิดสวนทางกับความงาม นักออกแบบจะต้องเป็นผู้ดึงเอาสิ่งสองสิ่งนี้เข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้ ส่วนความแข็งแรงของตัวผลิตภัณฑ์เองนั้นก็ขึ้นอยู่กับที่การออกแบบรูปร่างและการเลือกใช้วัสดุ และประกอบกับการศึกษาข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต้องรับน้ำหนักหรือกระทบกระแทกอะไรหรือไม่ในขณะที่ใช้งานก็จะต้องทดลองประกอบการออกแบบไปด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ความแข็งแรงของโครงสร้างหรือตัวผลิตภัณฑ์ นอกจากเลือกใช้ประเภทของวัสดุ โครงสร้างที่เหมาะสมแล้วยังต้องคำนึงถึงความประหยัดควบคู่กันไปด้วย

2.8.4 ความสะดวกสบายในการใช้

นักออกแบบต้องศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย ซึ่งจะประกอบด้วยความรู้ทางด้านขนาดสัดส่วนมนุษย์ (ANTHROPOMETRY) ด้านสรีรศาสตร์ (PHYSIOLOGY) จะทำให้ทราบขีดจำกัด ความสามารถของอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบ หรือศึกษาด้านจิตวิทยา (PSYCHOLOGY) ซึ่งความรู้ในด้านต่างๆ ที่กล่าวมานี้ จะทำให้นักออกแบบออกแบบและกำหนดขนาด (DIMENSIONS) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างพอดเหมาะกับการใช้งานหรืออวัยวะของมนุษย์ที่ใช้ ก็จะเกิดความสะดวกสบายในการใช้ การไม่เมื่อยมือหรือเกิดการล้าในขณะที่ใช้ไปนานๆ ผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาวิชาดังกล่าว ก็จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้ต้องใช้อวัยวะร่างกายไปสัมผัสเป็นเวลานาน เช่น เก้าอี้ ด้ามเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ การออกแบบภายในห้องโดยสารรถยนต์ ที่มีมือจับรถจักรยาน ปุ่มสัมผัสต่างๆ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่ขกตัวอย่างมานี้ถ้าผู้ใช้ผู้ใช้ใดได้เคยใช้มาแล้วเกิดความไม่สบายร่างกายขึ้นก็แสดงว่าศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกลไม่ดีพอแต่ทั้งนี้ก็ต้องศึกษาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวให้ดีกว่าก่อน จะไปเหมาว่าผลิตภัณฑ์นั้นไม่ดี เพราะผลิตภัณฑ์บางชนิดผลิตมาจากประเทศตะวันตก ซึ่งออกแบบโดยใช้มาตรฐานผู้ใช้ของชาวตะวันตก ที่มีรูปร่างใหญ่โตกว่าชาวเอเชีย เมื่อชาวเอเชียนำมาใช้อาจจะไม่พอดีหรือหลวม ไม่สะดวกในการใช้งาน นักออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาสัดส่วนร่างกายของชนชาติหรือเผ่าพันธุ์ที่ใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเกณฑ์

2.8.5 ความสวยงาม

ผลิตภัณฑ์ในยุคปัจจุบันนี้ความสวยงามนับว่ามีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าหน้าที่ใช้สอยเลย ความสวยงามจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อเพราะประทับใจ ส่วนหน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่งคือใช้ไปเรื่อยๆ ก็จะเกิดข้อบกพร่องในหน้าที่ใช้สอยให้เห็นภายหลัง ผลิตภัณฑ์บางอย่างความสวยงามก็คือ หน้าที่ใช้สอยนั่นเอง เช่น ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกของโช้วต่งแตกต่างๆ ซึ่งผู้ซื้อเกิดความประทับใจในความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ความสวยงามจะ

เกิดมาจากสิ่งสองสิ่งด้วยกันคือ รูปร่าง (FORM) และสี (COLOR) การกำหนดรูปร่างและสี ในงาน ออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกับการกำหนด รูปร่าง สี ได้ตามความนึกคิดของจิตรกรที่ต้องการ แต่ ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นในลักษณะศิลปะอุตสาหกรรมจะทำตามความชอบ ความรู้สึกนึกคิด ของนักออกแบบแต่เพียงผู้เดียวไม่ได้จำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ผสมผสานรูปร่างและสีกัน ให้เหมาะสม ด้วยเหตุของความสำคัญของรูปร่างและสีที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ นักออกแบบจึงจำเป็นต้อง อย่งยั้งที่จะต้องศึกษาวิชา ทฤษฎีหรือหลักการออกแบบและวิชาทฤษฎีสี ซึ่งเป็นวิชาทางด้านของ ศิลปะแล้วนำมาประยุกต์ผสมใช้กับศิลปะทางด้านอุตสาหกรรมให้เกิดความกลมกลืน

2.8.6 ราคาพอสมควร

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาขายนั้นย่อมต้องมีข้อมูลด้านผู้บริโภคและการตลาดที่ได้ค้นคว้าและ สำรวจแล้ว ผลิตภัณฑ์ย่อมจะต้องมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นคนกลุ่มใด อาชีพฐานะ เป็นอย่างไร มีความต้องการใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์นี้เพียงใด นักออกแบบก็จะเป็นผู้กำหนดแบบ ผลิตภัณฑ์ ประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อได้การจะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มี ราคาเหมาะสมกับผู้ซื้อนั้น ก็อยู่ที่การเลือกใช้ชนิดหรือเกรดของวัสดุ และเลือกวิธีการผลิตที่ง่าย รวดเร็ว เหมาะสม อย่งยั้งก็ดี ถ้าประมาณการออกมาแล้ว ปรากฏว่า ราคาค่อนข้างจะสูงกว่าที่ กำหนดไว้ ก็อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ กันใหม่ แต่ก็ยังต้องคงไว้ ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น เรียกว่าเป็นวิธีการลดค่าใช้จ่าย

2.8.7 การซ่อมแซมง่าย

หลักการนี้คงจะใช้กับผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่มีกลไก ภายในซับซ้อน อะไหล่บางชิ้นย่อมต้องมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือการใช้งาน ในทางที่ผิด นักออกแบบย่อมที่จะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกแต่ละชิ้นตลอดจนถอด สกรู เพื่อที่จะได้ออกแบบส่วนของฝากรอบบริเวณต่างๆ ให้สะดวก ในการถอดซ่อมแซมหรือ เปลี่ยนอะไหล่ง่าย

2.8.8 วัสดุและวิธีการผลิต

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตด้วยวัสดุสังเคราะห์ อาจมีกรรมวิธีการเลือกใช้วัสดุและวิธี ผลิตได้หลายแบบ แต่แบบหรือวิธีใดถึงจะเหมาะสมที่สุด ที่จะไม่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ ประมาณ ฉะนั้น นักออกแบบคงจะต้องศึกษาเรื่องวัสดุและวิธีผลิตให้ลึกซึ้ง โดยเฉพาะวัสดุจำพวก พลาสติกในแต่ละชนิด จะมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ต่างกันออกไป เช่น มีความใส ทนความร้อน ผิวมันวาว ทนกรดค้างได้ดี ไม่ลื่น เป็นต้น ก็ต้องเลือกให้คุณสมบัติดังกล่าวให้เหมาะสมกับ คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่พึงมีข้งในยุคสมัยนี้ มีการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการใช้

วัสดุที่นำกลับมาหมุนเวียนมาใช้ใหม่ ก็ยังทำให้นักออกแบบต้องมียุทธศาสตร์เพิ่มขึ้นอีกคือ เป็นผู้ช่วยพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ ที่เรียกว่า “รีไซเคิล”

2.8.9 การขนส่ง

นักออกแบบต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวกหรือไม่ ระยะใกล้หรือระยะไกลกินเนื้อที่ในการขนส่งมากน้อยเพียงใด การขนส่งทางบกทางน้ำหรือทางอากาศต้องทำการบรรจุหีบห่ออย่างไร ถึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการเสียหายชำรุด ขนาดของผู้คอนเทนเนอร์บรรจุหีบห่อหรือเนื้อที่ที่ใช้ในการขนส่งมีขนาด กว้าง ยาว สูง เท่าไหร่ เป็นต้น หรือในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ทำการออกแบบมีขนาดใหญ่โดยยาวมาก เช่น เตียง หรือพัดลมแบบตั้งพื้น นักออกแบบก็ควรที่จะคำนึงถึงเรื่องการขนส่ง ตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบกันเลยทีเดียว คือ ออกแบบให้มีชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบได้ง่าย สะดวก เพื่อให้หีบห่อมีขนาดเล็กที่สุดสามารถบรรจุได้ในลังที่เป็นขนาดมาตรฐาน เพื่อการประหยัดค่าขนส่ง เมื่อผู้ซื้อซื้อไปก็สามารถที่จะขนส่งได้ด้วยตนเองนำกลับไปบ้านก็สามารถประกอบชิ้นส่วนให้เข้ารูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกด้วยตนเอง เรื่องหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้กล่าวมาทั้ง 9 ข้อนี้เป็นหลักการที่นักออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงเป็นหลักการทางสากลที่ได้กล่าวไว้ในขอบเขตอย่างกว้าง กรอบคลุมผลิตภัณฑ์ไว้ทั่วทุกกลุ่มทุกประเภทในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดนั้น อาจจะไม่ต้องคำนึงหลักการดังกล่าวครบทุกข้อก็ได้ ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์บางชนิดก็อาจจะต้องคำนึงถึงหลักการดังกล่าวครบถ้วนทุกข้อ เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์ไว้แขวนเสื้อ ก็จำเป็นต้องเน้นหลักการด้านประโยชน์ใช้สอย ความสะดวกในการใช้และความสวยงามเป็นหลัก คงจะไม่ต้องไปคำนึงถึงด้านการซ่อมแซม เพราะไม่มีกลไกซับซ้อนอะไร หรือการขนส่ง เพราะขนาดจำกัดตามประโยชน์ใช้สอยบังคับ เป็นต้น ในขณะที่ผลิตภัณฑ์บางอย่าง เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์รถยนต์ ก็จำเป็นที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ครบทั้ง 9 ข้อ เป็นต้น ศิริภัทร์ เพ็ญศิริ (2547 : เนื้อหาวิชา)

2.9 หลักการที่ใช้ในการออกแบบวงจรของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

ในการออกแบบเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ผู้วิจัยได้นำอุปกรณ์ด้านอิเล็กทรอนิกส์มาประกอบการสร้าง คือ

ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็นอุปกรณ์ไอซี (IC : Integrated Circuit) ที่สามารถโปรแกรมการทำงานได้หลายครั้ง สามารถรับข้อมูลในรูปแบบสัญญาณดิจิทัลเข้าไปทำการประมวลผลผลลัพธ์ข้อมูลดิจิทัลออกมา เพื่อนำไปใช้งานตามที่ต้องการได้ ไมโครคอนโทรลเลอร์หรืออาจเรียกได้ว่าไมโครโปรเซสเซอร์ชิปเดี่ยว (Single-Chip Microprocessor) เป็นไมโครโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดหนึ่ง เช่นเดียวกับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU : Central Processing Unit) ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ แต่ได้รับการพัฒนาแยกออกมาภายหลังเพื่อนำไปใช้ในวงจรทางด้านงานควบคุม คือ แทนที่ในการใช้งานจะต้องต่อวงจรภายนอกต่างๆ เพิ่มเติมเช่นเดียวกับไมโครโพรเซสเซอร์ ก็จะทำให้การรวมวงจรที่จำเป็น เช่น หน่วยความจำ, ส่วนอินพุต/เอาต์พุต บางส่วนเข้าไปในตัวไอซี เช่นเดียวกัน และเพิ่มวงจรบางอย่างเข้าไปด้วยเพื่อให้มีความสามารถเหมาะสมกับการใช้งานควบคุม เช่น วงจรตั้งเวลา วงจรการสื่อสารอนุกรม เป็นต้น ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถจะทำงานได้เสมือนกับเป็นคอมพิวเตอร์เล็กๆ เครื่องหนึ่ง

Microcontroller = Microprocessor + Memory + I/O

ปัจจุบันไมโครคอนโทรลเลอร์ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวาง โดยมักจะเป็นการนำไปใช้ฝังในระบบของอุปกรณ์อื่นๆ (Embedded Systems) เพื่อใช้ควบคุมการทำงานบางอย่าง เช่น ในรถยนต์, เครื่องปรับอากาศ, เครื่องซักผ้าอัตโนมัติ เป็นต้น เพราะว่าไมโครคอนโทรลเลอร์มีข้อดีเหมาะสมต่อการใช้งานควบคุมหลายประการ เช่น

- ไอซีและระบบที่มีขนาดเล็ก
- ระบบที่ได้มีราคาถูกกว่าการใช้พีซีไมโครโพรเซสเซอร์
- วงจรที่ได้จะมีความซับซ้อนน้อย ช่วยลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้
- มีคุณสมบัติเพิ่มเติมสำหรับงานควบคุมโดยเฉพาะซึ่งใช้งานได้ง่าย
- ช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาระบบได้

ไมโครคอนโทรลเลอร์มีหลายยี่ห้อ หลายตระกูล และหลายเบอร์ด้วยกัน ซึ่งแต่ละเบอร์ก็จะมีโครงสร้างภายในและความสามารถในการทำงานที่แตกต่างกัน ทำให้เลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสม

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 มีด้วยกันหลายเบอร์ขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายในของมัน บางเบอร์จะมีหน่วยความจำภายในแบบ ROM บางเบอร์เป็นแบบ EPROM บางเบอร์มี RAM ภายใน 128 ไบต์ บางเบอร์มี 256 ไบต์ เป็นต้น ซึ่งรายละเอียดสามารถศึกษาได้จากคู่มือได้โดยตรง และลักษณะของขาต่างๆ จะเหมือนกัน

คุณสมบัติที่สำคัญของ MCS-51 มีดังนี้

- มีหน่วยความจำ ROM 4 Kbyte, 8 Kbyte, 20Kbyte
- มีหน่วยความจำ RAM 128 byte
- มีพอร์ท I/O ขนาด 8 บิต 4 พอร์ท
- มี Timer 16 บิต 2 ตัว
- สามารถอินเตอร์รัพท์ได้ 5 แหล่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีวงจรรอสซิกิลเลเตอร์และวงจรรนาฬิกาบนชิพ
- มีพอร์ทอนุกรมที่สามารถรับส่งข้อมูลแบบ Full Duplex ด้วยความเร็วสูง
- อ้างหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกได้ 64 K
- อ้างหน่วยความจำข้อมูลภายนอกได้ 64 K
- สามารถประมวลผลที่ละบิตได้
- สามารถอ้างหน่วยความจำแบบบิตได้
- สามารถอ้างหน่วยความจำแบบบิตได้ 210 ตำแหน่ง
- หนึ่งวัฏจักรคำสั่งกินเวลาประมาณ 1 ไมโครวินาที ทำงานด้วย Clock 11.0592 MHz

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะมีชุดคำสั่ง (Instructor Set) อยู่จำนวนหนึ่ง สำหรับสั่งงานให้ทำงานต่างๆ และเนื่องจาก MCS-51 จะประมวลผลแบบ 8 บิต รหัสภาษาเครื่องจะมีขนาด 8 บิตด้วย ซึ่งชุดคำสั่งจะมีได้จำนวนสูงสุด 256 ชุดคำสั่ง คำสั่งแต่ละคำสั่งอาจมีขนาด 2 ถึง 3 ไบต์ MCS-51 มีโหมดการอ้างแอดเดรส (Addressing Mode) เพื่อติดต่อกับหน่วยความจำซึ่งอาจจะเป็นการอ่านข้อมูลออกมาหรือเขียนข้อมูลเข้าไปได้ทั้งหมด 8 โหมดคือ Register, Direct, Indirect, Immediate, Relative, Absolute และ Index

ใน MCS-51 จะแบ่งชุดของคำสั่งออกได้ 5 ประเภท ได้แก่

1. Arithmetic Instructions เป็นกลุ่มคำสั่งที่ทำงานด้านคณิตศาสตร์ เช่น ADD, SUBB, INC, DIV เป็นต้น
2. Logical Instructions มีลักษณะการทำงานคล้ายกับ Boolean Operation ซึ่งสามารถกระทำแบบไบนารีต่อไบนารี หรือบิตต่อบิตได้ เช่น ANL, ORL เป็นต้น
3. Data Transfer Instructions เป็นกลุ่มคำสั่งที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย คัดลอกข้อมูลซึ่งสามารถติดต่อกับหน่วยความจำได้หลายแบบ เช่น MOV, XCH, XCHD เป็นต้น
4. Boolean Instruction เช่น ANL, ORL, CLR, SETB เป็นต้น

Program Branching เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับสั่งให้โปรแกรมกระโดดไปทำงานในตำแหน่งที่ต้องการแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 2 กลุ่มคือ กระโดดแบบมีเงื่อนไข เช่น AJMP, LJMP, SJMP กับ กระโดดแบบมีเงื่อนไข เช่น JZ, JNZ, CJNE, DJNZ เป็นต้น

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ราชัย ชิวพัฒนานุกุล (2540 : บทคัดย่อ) เครื่องแปลงเสียงเป็นพิมพ์สำหรับผู้พิการทางสายตา เนื่องจากผู้พิการทางด้านสายตาไม่สามารถมองเห็นเป็นพิมพ์เวลาจะสั่งงานในขณะที่ทำงานได้เพื่อช่วยให้ผู้ที่พิการทางด้านสายตาสามารถใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ได้สะดวกจึงได้สร้างปริญญาณิพนธ์ เครื่องแปลงเสียงเป็นพิมพ์สำหรับผู้พิการทางสายตา (KEYBOARD FOR BLIND) โดยโครงการนี้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051 รับค่าสแกนโค้ดจากแป้นพิมพ์และนำค่า

สแกนโค้ดและนำค่าสแกนโค้ดเปรียบเทียบกับปุ่มต่างๆ ของแป้นพิมพ์เพื่อนำไปเปิดเสียงจากไอซีเสียง ISD 2590

โครงการนี้เป็นการสร้างเครื่องมือที่สามารถแปลงเสียงตามตำแหน่งของอักษรต่างๆ บนแป้นพิมพ์ โดยใช้ต่อร่วมกับแป้นพิมพ์แบบมาตรฐาน 102/104 key สามารถเลือกรูปแบบเสียงที่แปลงเป็นแบบแป้นพิมพ์ภาษาไทยหรือแบบแป้นพิมพ์ภาษาอังกฤษได้และสามารถต่อร่วมกับคอมพิวเตอร์หรือแยกต่อเฉพาะกับแป้นพิมพ์สำหรับการฝึกหัดพิมพ์ได้ สามารถปรับระดับเสียงที่แปลงได้และมีช่องต่อหูฟังภายนอก

ผลของการดำเนินงานปรากฏว่าได้เครื่องแปลงเสียงแป้นพิมพ์ที่มีความสามารถตามที่ได้กำหนดไว้อย่างสมบูรณ์ทุกประการ และผลจากการทดลองใช้งานที่ โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ปรากฏว่าได้ผลเป็นที่น่าพอใจ เป็นเครื่องที่ใช้ฝึกได้จริง และเป็นประโยชน์โดยตรงต่อนักศึกษาดตา

วิจิต ทรัพย์ศาสตร์ (2538 : บทคัดย่อ) การศึกษาปัญหาและการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการผลิตและการใช้สื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนสอนคนตาบอด การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1.ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับ การผลิต และการใช้สื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนสอนคนตาบอด

2.เปรียบเทียบปัญหาเกี่ยวกับ การผลิต และการใช้สื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนสอนคนตาบอดในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด

3.ศึกษาสาเหตุของปัญหา

4.หาแนวทางในการแก้ไขปัญหา อาจารย์ที่ปฏิบัติการสอนในโรงเรียนสอนคนตาบอด คนตาบอด จำนวน 98 คน ผู้บริหารโรงเรียนสอนคนตาบอด จำนวน 8 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอน จำนวน 10 คน แสดงความคิดเห็นในแบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่าสื่อที่ใช้กับเด็กตาบอดนั้นจะเน้นไปที่เสียง และการสัมผัส เพื่อให้เด็กตาบอดมีพัฒนาการในการเรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้น และแบ่งเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

1. ปัญหาเกี่ยวกับการผลิตสื่อการเรียนการสอนของอาจารย์ในระดับมาก 3 อันดับ

แรก คือ

1.1 ไม่มีความชำนาญในการผลิตแผนที่ แผ่นภาพนูน

1.2 ไม่มีเวลาพอในการผลิต แผนที่ แผ่นภูมิภาพนูนและ

1.3 ไม่สามารถแยกผลิต แผนที่ แผ่นภาพนูนเป็นชุดย่อยๆ ตามวัตถุประสงค์

ของเนื้อหา

ปัญหาเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนการสอน พบว่าปัญหาในระดับมาก 1 ปัญหา คือ

โรงเรียนขาดการสนับสนุนด้านการฝึกอบรมเทคนิค วิธีการใหม่ๆ ในการใช้สื่อการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โรงเรียนสอนคนตาบอดในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัดมีปัญหาเกี่ยวกับการผลิตและการใช้สื่อการสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ .05 รวม 44 ปัญหา โรงเรียนต่างจังหวัดมีปัญหามากกว่า 44 ปัญหา

3. สาเหตุของปัญหาเกี่ยวกับการผลิต และการใช้สื่อการเรียนการสอน สรุปโดยรวมนดังนี้

3.1 อาจารย์ขาดความรู้ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ในการผลิต และการใช้สื่อการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนตาบอด

3.2 เครื่องมือวัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตสื่อการเรียนการสอน มีสภาพเก่า ล้าสมัย และชำรุด ไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้ผลิตสื่อการเรียนการสอน

3.3 โรงเรียนสอนคนตาบอดขาดหน่วยบริการด้านสื่อการเรียนการสอน

3.4 โรงเรียนขาดการประชาสัมพันธ์ และการประสานงานที่ดีกับหน่วยงานภายนอก

4. แนวทางในการแก้ไขปัญหา สรุปโดยรวมนดังนี้

4.1 ด้านการฝึกอบรม ควรจัดฝึกอบรมหัวข้อความรู้ในการผลิตสื่อ การเรียนการสอนเฉพาะ เช่น หนังสือเบรลล์ แผนที่ แผนภูมิภาพ เป็นต้น และควรเป็นหลักสูตรในระยะสั้น

4.2 เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ในการผลิตสื่อการเรียนการสอน โรงเรียนควรจัดซื้อหรือจัดหาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ เพิ่มเติมให้พอเพียง กับความต้องการของอาจารย์

4.3 ด้านการจัดหน่วยผลิตและบริการสื่อการเรียนการสอน โรงเรียนควรจัดตั้งหน่วยผลิต และให้บริการสื่อการเรียนการสอนขึ้นใน โรงเรียนเพื่อลด ภาระในการผลิตสื่อของอาจารย์ 4.4 ด้านการประชาสัมพันธ์ โรงเรียนควรเร่งรัดเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารในด้านต่างๆ ของโรงเรียนให้แก่หน่วยงานภายนอกรับทราบ เพื่อให้ความช่วยเหลือแก่โรงเรียนอย่างถูกต้อง

วาสนา เป็ล่งสมบัติ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนตาบอดในประเทศไทย พบว่า นักเรียนตาบอดส่วนใหญ่มีความรู้ ความเข้าใจในเทคโนโลยีสารสนเทศจากการสอนของครู และจากรายการโทรทัศน์และวิทยุ และนักเรียนตาบอดต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประเภท โทรศัพท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องประกอบเสียงในคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องสังเคราะห์เสียง เครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสื่อสารกับผู้อื่น นอกจากนี้ยังมีนักเรียนตาบอดที่ต้องการสารสนเทศเพื่อการศึกษา ค้นคว้า ทำการบ้าน ทำรายงาน เสริมการเรียนการสอนให้ทันสมัย บางโรงเรียนมีสื่อต่างๆ เพื่อนำมาใช้ประกอบการสอนให้นักตาบอดได้ใช้นอกเวลาเรียน ส่วนปัญหาที่เกิดจากการเรียนรู้ก็คือ เพศชายมีปัญหาเกี่ยวกับครูผู้สอน และปัญหาด้านการอ่าน ฟัง และความเข้าใจมากกว่าเพศหญิง นักเรียนที่มีการศึกษาต่างกันก็มีปัญหาต่อการใช้ ผู้ใช้ และผู้สอนแตกต่างกัน ส่วนเพศ อายุ และประสบการณ์มีความต้องการใช้สารสนเทศไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Halpin และคณะ (อ้างใน ชูชีพ อ่อน โลกสูง. 2527 : 116-117) ได้ทำการวิจัยพบว่า เด็กที่คาบอดมีความสามารถในการฟังสูงและมีความคิดริเริ่มสูงด้วย ดังนั้นหากเด็กคาบอดได้รับการฝึกฝนและการสอนอย่างเหมาะสม เขาก็จะไม่ประสบปัญหาในการที่จะพัฒนาความรู้ความคิดของเขาหรือขาดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมแต่อย่างใด

นำโชค ชัยสิงหาญ (2547 : บทความวิชาการ) ได้ศึกษาวิจัย เรื่องการวิเคราะห์การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนพิการทางการมองเห็นกรณีเรียนร่วมระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อศึกษาปัญหาและเพื่อหาความต้องการใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ของคนพิการทางการมองเห็นที่เรียนร่วมระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร โดยศึกษาจากกลุ่มประชากรทั้งหมด 56 คน โดยมีรูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ ซึ่งใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการแจกแจงความถี่ค่าเฉลี่ยค่าร้อยละและประมวลผล โดยใช้โปรแกรม SPSS ผลการวิจัยที่สำคัญพบว่า โปรแกรมอ่านจอภาพและโปรแกรมสังเคราะห์เสียงเป็นเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์ที่คนพิการทางการมองเห็นใช้มากที่สุด นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าผู้สอนไม่มีทักษะในการใช้เครื่องมือทางคอมพิวเตอร์สำหรับคนพิการทางการมองเห็นจึงต้องการให้อบรมผู้สอนเพื่อเพิ่มทักษะการใช้งานมากยิ่งขึ้น ปัญหาเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์มีราคาแพงเป็นปัญหาสำคัญ ด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่นักเรียนต้องการให้มีการแก้ไขมากที่สุด และถึงแม้ว่าปัญหาในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนักเรียนพิการทางการมองเห็นที่สำคัญที่สุด ได้แก่ การขาดโอกาสการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในช่วงเวลาเรียน แต่นักเรียนส่วนมากกลับต้องการมีเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานร่วมกันได้ระหว่างคนพิการทางการมองเห็นและคนทั่วไปมากที่สุด

เป็ยทิพย์ พัวพันธ์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้สำหรับคนตาบอด เรื่อง การนวดฝ่าเท้า การศึกษาและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อเพื่อการเรียนรู้สำหรับคนตาบอด เรื่องการนวดฝ่าเท้า ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อเพื่อการเรียนรู้สำหรับคนตาบอดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นคนตาบอดที่เรียนเรื่อง การนวดฝ่าเท้า 2 แห่ง ได้แก่ สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย และศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอด ปากเกร็ด จำนวน 50 คน แล้วทำการเลือกตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับฉลาก ได้กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย คนตาบอดจากสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย และจากศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอด ปากเกร็ด จำนวน 30 คน

การหาคุณภาพของสื่อเพื่อการเรียนรู้สำหรับคนตาบอด เรื่อง การนวดฝ่าเท้า โดยการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อ จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินได้ค่าเฉลี่ยทั้งสองด้านเท่ากับ 4.12 แสดงว่าสื่อเพื่อการเรียนรู้ สำหรับคนตาบอดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

นฤมล ชวาลสันตติ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง บทเรียนทางโทรศัพท์ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับคนพิการทางการมองเห็น เรื่องวัตถุต่างๆ ในท้องฟ้า การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนทางโทรศัพท์ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับคนพิการทางการมองเห็น เรื่องวัตถุต่างๆ ในท้องฟ้า โดยมีเนื้อหาเป็นส่วนหนึ่งในวิชา วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนทางโทรศัพท์ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มาจากนักเรียนที่พิการทางการมองเห็นที่ศึกษาจบระดับ ประถมศึกษาจากโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ แล้วเข้าศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ใน โรงเรียนเรียนร่วม 5 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย โรงเรียนศรีอยุธยา โรงเรียนสันติราษฎร์ วิทยาลัย โรงเรียนวัดมงกุฎกษัตริย์ และ โรงเรียนเซนต์คาเบรียล จำนวน 54 คน แล้วทำการเลือกกลุ่ม ตัวอย่างโดยวิธีสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

การหาคุณภาพของบทเรียนทางโทรศัพท์ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับคนพิการทางการมองเห็น เรื่องวัตถุต่างๆ ในท้องฟ้า โดยการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินได้ค่าเฉลี่ยทั้งสองด้าน เท่ากับ 4.23 แสดงว่าบทเรียนทางโทรศัพท์ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับคนพิการทางการมองเห็น เรื่องวัตถุต่างๆ ในท้องฟ้าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

มานนตร์ กอบน้ำเพชร (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาภาพนูนด้วยวิธีการ พิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้มี วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของภาพนูนเพื่อการเรียนรู้ สำหรับคนตาบอด ให้มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและ หลังเรียนด้วยภาพนูน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนตาบอด ซึ่งศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสอนคนตาบอด กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling)

การหาคุณภาพของภาพนูนเพื่อการเรียนรู้ สำหรับคนตาบอด โดยการประเมินจาก ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินได้ค่าเฉลี่ยทั้งสองด้านเท่ากับ 4.23 แสดงว่าภาพนูนเพื่อการเรียนรู้ สำหรับคนตาบอด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว พบว่า คนที่มีความพิการทางสายตาสามารถรับรู้และเรียนรู้ด้วยวิธีต่างๆ ได้ โดยไม่มีข้อจำกัด ซึ่งการจัดการศึกษาให้แก่คนที่พิการทางสายตานั้น จะต้องอาศัยประสาทสัมผัสทางการฟังเป็นอันดับแรก และการสัมผัสทางกายเป็นอันดับที่สอง และผู้พิการทางสายตามีความต้องการใช้สื่อการศึกษาที่สามารถถ่ายทอดความรู้ในรูปแบบต่างๆ ไม่ต่างกับคนปกติทั่วไป ซึ่งปัจจุบันได้มีสร้างและพัฒนาสื่อมากขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับคนที่พิการทางสายตา เป็นการเปิดโอกาสให้คนเหล่านั้นได้เข้าถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ เทียบเท่ากับคนปกติ และปัจจุบันการใช้เครื่องมือทางคอมพิวเตอร์สำหรับคนที่พิการทางสายตานั้นเกิดความล่าช้าเนื่องจากขาดโอกาสในการฝึกฝนจึงทำให้ขาดทักษะในการใช้เครื่องมือดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้สร้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา เพื่อที่คนที่มีความพิการทางสายตาได้มีโอกาสฝึกฝนและจดจำตำแหน่งเป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้เกิดความชำนาญในการใช้งานเป็นพิมพ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ส่งผลให้การใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้พิการทางสายตามีความสะดวกมากขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาและหาคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา โดยแบ่งเป็นสามด้าน คือ 1. ด้านการออก 2. ด้านโครงสร้าง 3. ด้านการใช้งาน ว่าเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาที่สร้างขึ้น มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ ได้มีการวางแผนการดำเนินการ ค้นคว้าและขั้นตอนการวิจัยและส่วนที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 3.1.1 ประชากร คือ ครูผู้สอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตา ที่เป็นผู้มีสายตาปกติ
- 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตา จากสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย สถาบันคนตาบอดแห่งชาติเพื่อการวิจัยและการพัฒนา และ โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 15 คน โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการทำวิจัยเรื่องเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยขึ้นแบ่งเป็นสองส่วน คือ

1. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา
2. แบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา โดยเครื่องมือทั้งสองมีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.2.1 เครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

โดยที่เครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่ใช้วิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยส่วนประกอบดังนี้

1. ส่วนแป้นพิมพ์ เป็นแป้นพิมพ์มาตรฐาน 102 /104 key หัวต่อแบบ PS2
2. ส่วนกล่องควบคุม เป็นชุดควบคุมใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมเพื่อตรวจสอบการกดแป้นพิมพ์ในส่วนของบทเรียนจะส่งเสียงออกถ้าโพงให้ตรงกับแป้นพิมพ์ที่กดตามลำดับบทเรียน ในส่วนของแบบฝึกหัด ตัวควบคุมจะส่งเสียงออกถ้าโพงเป็นตำแหน่งของแป้นพิมพ์ต่างๆ ตามแบบฝึกหัดที่เลือกไว้และจะรับคำสั่งแกนโค้ดจากแป้นพิมพ์มาตรวจสอบและแสดงผลให้ผู้ใช้งานทราบว่ากดแป้นพิมพ์ถูกต้องหรือไม่และจะสรุปเป็นคะแนนให้ผู้เรียนทราบหลังการทำแบบฝึกหัดเสร็จ

3.2.1.1 การสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

การสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาอาศัยหลักการของ Seels และ Glasglow (1998) (อ้างใน ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. 2546 : 1-4) ADDIE Model ซึ่งเป็นหลักการนำเทคโนโลยีการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอน ดังนี้

ADDIE Model ประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ได้แก่
 - Problem Analysis เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
 - Task Analysis เป็นการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอน
 - Instructional Analysis เป็นการวิเคราะห์ถึงประเด็นต่างๆ ของเนื้อหาวิชา
2. การออกแบบ (Design) ได้แก่
 - การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม
 - การกำหนดวิธีการประเมินผล
 - การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม
 - การกำหนดวิธีการเลือกใช้สื่อ (Delivery System Selection)
3. การสร้างและพัฒนา (Development) ได้แก่
 - ขั้นตอนเตรียมวัตถุดิบ (Pre-Production)
 - ขั้นตอนการผลิตสื่อการเรียนการสอน (Production)
 - ขั้นตอนตรวจสอบผลิตภัณฑ์ (Post-Production / Formative Evaluation)
4. นำขึ้นใช้งาน (Implementation) เป็นขั้นตอนติดตั้งและนำขึ้นใช้งานจริง
 - กิจกรรมก่อนสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การนำเสนอสารสนเทศหรือเนื้อหาความรู้
- การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม
- วัดผล
- กิจกรรมติดตามผล

5. การประเมินผล (Evaluation / Summative Evaluation)

- การประเมินผลเพื่อปรับปรุง
- ขั้นตอนการประเมินผลลัพท์หรือผลสัมฤทธิ์

จากการศึกษารวบรวมข้อมูล เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ โดยอาศัยหลักการ ADDIE Model มีลำดับดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) แบ่งเป็นสามส่วน คือ

1.1 Problem Analysis เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

การฝึกพิมพ์ดีดของผู้พิการทางสายตานั้นจะมีปัญหาในการเรียนรู้และจดจำตำแหน่งของแป้นพิมพ์ เนื่องจากผู้พิการทางสายตาไม่สามารถมองเห็นตัวอักษรที่ตนพิมพ์ได้ จึงต้องอาศัยผู้อื่นเป็นผู้บอกตำแหน่งของแป้นพิมพ์ที่ตนพิมพ์ และอาศัยผู้อื่นเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของการพิมพ์ จึงทำให้ผู้พิการทางสายตาไม่สามารถที่จะหัดพิมพ์ดีดหรือใช้งานแป้นพิมพ์เองได้ ปัญหาต่างๆ ที่กล่าวมา เมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วจะพบว่าในการฝึกพิมพ์ดีดของผู้ที่สายตาปกติ นั้นจะอาศัยสายตาในการตรวจสอบผลของการพิมพ์ว่าถูกต้องหรือไม่ จึงทำให้ผู้ที่สายตาปกติไม่จำเป็นต้องต้องมีผู้ช่วยในการหัดพิมพ์ดีด แต่ผู้พิการทางสายตาไม่สามารถตรวจสอบผลของการพิมพ์เองได้ อันเนื่องมาจากความผิดปกติทางสายตาและจากการศึกษาการรับรู้ของมนุษย์ที่มีอยู่ด้วยกัน 5 ประสาทสัมผัส โดยมีการรับรู้ที่ดีที่สุด คือ จักขุสัมผัส (ตา) ประมาณ 75% ทางโสตสัมผัส (หู) ประมาณ 13% ทางการสัมผัส (กาย) ประมาณ 6% ทางรสสัมผัส (ลิ้น) ประมาณ 3% และทางนาสิกสัมผัส (จมูก) ประมาณ 3% รวมเป็น 100% แต่ผู้พิการทางสายตาขาดการรับรู้ทางตา ซึ่งมีการรับรู้ได้สูงสุด และมีส่วนสำคัญในการฝึกพิมพ์ดีด แต่ผู้พิการทางสายตายังเหลือประสาทสัมผัสทางโสตสัมผัส (หู) ที่มีการรับรู้ได้ดีรองจากทางตา และจากการศึกษารูปแบบของสื่อการเรียนการสอนของผู้พิการทางสายตาจะพบว่าสื่อการเรียนการสอนของผู้พิการทางสายตาจะแบ่งเป็นสองประเภทด้วยกัน คือ สื่อประเภทกายสัมผัสและสื่อประเภทโสตสัมผัส ดังนั้น สื่อการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้พิการทางสายตาสามารถรับรู้ได้ดี ก็ควรจะประกอบด้วยประสาทสัมผัสทั้งสองประเภทนี้ เมื่อนำปัญหาของการเรียนรู้และจดจำแป้นพิมพ์มาวิเคราะห์แล้วจะพบว่า ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนให้ผู้พิการทางสายตาสามารถเรียนรู้และจดจำแป้นพิมพ์ได้นั้น จำเป็นจะต้องให้ผู้พิการทางสายตาใช้ประสาทสัมผัสทางโสตสัมผัส (หู) และประสาทสัมผัสทางกายสัมผัส (กาย) ร่วมกัน เมื่อได้ผลการวิเคราะห์เป็นเช่นนี้ จึงส่งผลให้การออกแบบเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา อาศัยเสียงเป็นสื่อในการให้ผู้พิการทางสายตาทราบว่า ตำแหน่งของแป้นพิมพ์ที่ผู้พิการทางสายตาค้นนั้นเป็นแป้นพิมพ์อะไร เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาที่ หัดพิมพ์คีย์นั้นสามารถตรวจสอบการพิมพ์ได้ด้วยตัวเอง อีกทั้งยังเป็นการใช้ประสาทสัมผัสทั้งทาง กายสัมผัสและการใช้ประสาทสัมผัสทาง สไตส์สัมผัสไปพร้อมๆ กัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และจดจำ แป้นพิมพ์ได้ดีขึ้น

1.2 Task Analysis เป็นการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอน

การวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอนของการฝึกพิมพ์คีย์นั้น จะมีลักษณะ การเรียนรู้ คือ ผู้เรียนดูเอกสารที่บอกถึงตำแหน่งแป้นพิมพ์และตำแหน่งที่ต้องการให้ฝึกพิมพ์ จากนั้นผู้เรียนจะฝึกพิมพ์ตามตำแหน่งต่างๆ อย่างเป็นลำดับ และสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ โดยการดูจากผลของการกดแป้นพิมพ์ต่างๆ ที่แสดงออกทางจอภาพ จะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่า ตนเองกดแป้นพิมพ์ได้ถูกต้องหรือไม่ เมื่อผู้เรียนพิมพ์เกิดความชำนาญในตำแหน่งที่ฝึกแล้ว ผู้เรียน จะเปลี่ยนตำแหน่งของแป้นพิมพ์ที่ใช้ในการฝึก โดยที่ตำแหน่งที่เพิ่มขึ้นมาในบทเรียนจะเป็น ตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับตำแหน่งเดิมที่ฝึกก่อนหน้านี้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจดจำตำแหน่งได้ การฝึก พิมพ์ตำแหน่งใหม่จะมีแป้นพิมพ์ตำแหน่งเดิมเข้ามาผสมด้วยทำให้ทุกชั้นของลำดับการเรียนรู้จะมีการเพิ่มตำแหน่งของแป้นพิมพ์เข้าไปให้มากขึ้น เมื่อนำมาสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ลักษณะของลำดับขั้นการเรียนรู้ที่ แบ่งเป็นบทเรียนจึงมีการเพิ่มตำแหน่งที่ต้องการให้ผู้เรียนฝึกพิมพ์เข้าไปจากลำดับก่อนหน้านี้ เพื่อให้ ผู้เรียนพิมพ์สามารถฝึกพิมพ์แป้นพิมพ์ลำดับก่อนหน้านี้และลำดับที่ฝึกพิมพ์ตำแหน่งปัจจุบันผสมกัน ได้

1.3 Instructional Analysis เป็นการวิเคราะห์ถึงประเด็นต่างๆ ของเนื้อหาวิชา

การวิเคราะห์ถึงประเด็นต่างๆ ของเนื้อหาวิชาพิมพ์คีย์ จะพบว่าการฝึกพิมพ์คีย์ จะต้องอาศัยการฝึกที่เป็นลำดับขั้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจดจำตำแหน่งแป้นพิมพ์อย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังจำเป็นต้องฝึกพิมพ์ตำแหน่งเดิมๆ ซ้ำๆ กันเป็นจำนวนมาก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะ และเพิ่ม ตำแหน่งของแป้นพิมพ์ในแต่ละบทเรียนขึ้นอย่างเป็นระบบ เมื่อผู้เรียนเกิดความชำนาญในตำแหน่ง เดิมแล้ว คั้งนั้นเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทาง สายตา จึงจัดลำดับการเรียนรู้ออกเป็นทั้งหมด 20 บทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนฝึกพิมพ์และสามารถจดจำ ตำแหน่งของแป้นพิมพ์ ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกพิมพ์ได้อย่างเป็นระบบ โดยลำดับการเรียนรู้จะ อาศัยหลักสูตรการฝึกพิมพ์คีย์แบบสัมผัสของผู้ที่สายตาศกติ

2. การออกแบบ (Design) แบ่งเป็นสี่ส่วน โดยผู้วิจัยเลือกหัวข้อที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการ วิจัยสามข้อ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ในการฝึกพิมพ์คัตนั้นจำเป็นที่จะต้องตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ เพื่อให้ผู้เรียนพิมพ์คัตสามารถประเมินตัวเองได้ว่าเกิดการเรียนรู้หรือไม่ โดยผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ คือ เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาที่ฝึกพิมพ์คัตสามารถจดจำตำแหน่งของแป้นพิมพ์ได้ จากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้ตั้งไว้การที่จะให้ผู้เรียนพิมพ์คัตที่เป็นผู้พิการทางสายตาสามารถจดจำตำแหน่งของแป้นพิมพ์ได้นั้น จำเป็นจะต้องให้ผู้เรียนพิมพ์คัตที่พิการทางสายตาทดลองกดแป้นพิมพ์ตำแหน่งต่างๆ ด้วยตัวเองและทราบผลของการกดจากการฟังเสียงที่เครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาเปล่งเสียงตามความหมายของแป้นพิมพ์ที่กด

2.2 การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม

การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมเป็นส่วนหนึ่งของขั้นการออกแบบสื่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากการเรียนการสอนจริงในการฝึกพิมพ์คัตของผู้พิการทางสายตา จากเดิมใช้ครูผู้สอนเป็นผู้บอกตำแหน่งของแป้นพิมพ์ที่จะฝึกในแต่ละบทเรียน จากนั้นผู้เรียนจะฝึกกดตามตำแหน่งแป้นพิมพ์ที่ครูผู้สอนบอก เมื่อผู้เรียนฝึกจนเกิดความชำนาญแล้ว ครูผู้สอนจะทดสอบโดยการบอกให้กดแป้นพิมพ์ตามที่ครูผู้สอนบอก เพื่อเป็นการวัดผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนสามารถจดจำตำแหน่งแป้นพิมพ์ได้หรือไม่ ในส่วนของการฝึกพิมพ์จะมีหลายรูปแบบ เช่น ฝึกพิมพ์จากเครื่องพิมพ์คัต ฝึกพิมพ์จากเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งที่ติดตั้งโปรแกรมอ่านหน้าจอภาพและไม่ได้ติดตั้งโปรแกรมอ่านหน้าจอภาพ ในส่วนที่ฝึกพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์คัต และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้ติดตั้งโปรแกรมอ่านหน้าจอภาพ ผู้เรียนจะไม่สามารถทราบได้ว่าตัวเองกดแป้นพิมพ์ถูกหรือไม่และเมื่อพิมพ์จนเสร็จแล้วครูผู้สอนจะมาตรวจสอบผลของการพิมพ์ให้ภายหลัง ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถรู้ผลได้ด้วยตัวเอง ดังนั้น ในส่วนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นดังนี้ กล่าวคือ การเรียนการสอนจะอาศัยหลักการเดิม คือ ให้ครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำบทเรียนที่จะให้นักเรียนที่พิการทางสายตาฝึกพิมพ์ก่อนการฝึกพิมพ์ทุกครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนทราบข้อมูลก่อนที่จะทำการฝึกพิมพ์ ต่อจากนั้นเมื่อครูผู้สอนแนะนำตำแหน่งแป้นพิมพ์ที่จะทำการฝึกพิมพ์ในแต่ละบทเรียนแล้ว นักเรียนที่พิการทางสายตาจะทำการฝึกพิมพ์ด้วยตัวเอง โดยการทดลองกดแป้นพิมพ์ตามตำแหน่งที่ครูผู้สอนบอก จากนั้นเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาจะเปล่งเสียงตามตำแหน่งที่ผู้เรียนกด เพื่อให้ผู้เรียนทราบได้ด้วยตัวเองว่ากดแป้นพิมพ์ถูกต้องหรือไม่ หากกดแป้นพิมพ์ไม่ถูกต้องที่อยู่ใบบทเรียนที่เลือกไว้เครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ก็จะไม่เปล่งเสียงหรือเปล่งเสียงตำแหน่งแป้นพิมพ์อื่นที่ผู้เรียนกด ผู้เรียนก็สามารถปุ่มอื่นที่คิดว่าถูกต้องได้ และตรวจสอบผลด้วยตัวเอง ในส่วนของการทดสอบความจำของผู้เรียนสามารถใช้งานในส่วนของการแบบฝึกหัดที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบไว้ ในส่วนของแบบฝึกหัดจะมีลักษณะการทำงานคือ เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา จะเปล่งเสียงตามตำแหน่งของแป้นพิมพ์ในแบบฝึกหัดที่เลือกไว้ออกมา จากนั้นจะรอการกดแป้นพิมพ์ของผู้เรียน หากผู้เรียนสามารถกดแป้นพิมพ์ในตำแหน่งที่ถูกต้องได้ เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา จะส่งเสียงให้ทราบว่าผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ได้ถูกต้อง เช่นเดียวกันหากผู้เรียนกดตำแหน่งแป้นพิมพ์ผิดไปจากเสียงที่เครื่องเปล่งออกมา เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ก็จะส่งเสียงที่แตกต่างกันกับในส่วนแรกเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ผิดตำแหน่ง จากนั้นเมื่อผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ตามเสียงที่เครื่องเปล่งออกมาจนครบ 100 ครั้งแล้ว เครื่องจะสรุปผลการทำแบบฝึกหัดให้เพื่อให้ผู้เรียนทราบผลการทำแบบฝึกหัดทันทีที่ใช้งานเสร็จ เป็นการเพิ่มแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2.3 การกำหนดวิธีการเลือกใช้สื่อ (Delivery System Selection)

การกำหนดวิธีการการเลือกใช้สื่อ จากการวิเคราะห์การฝึกพิมพ์ดีดของผู้พิการทางสายตา ผู้พิการทางสายตาจำเป็นต้องใช้ประสาทสัมผัสทางภายในการเรียนรู้ลักษณะของวัตถุที่สัมผัส ในการฝึกพิมพ์ดีดก็เช่นกันผู้พิการทางสายตาจะต้องใช้มือคลำแป้นพิมพ์ที่ใช้พิมพ์และจดจำลักษณะของแป้นพิมพ์ให้ได้ก่อนที่จะใช้งาน ดังนั้น การเลือกสื่อสำหรับผู้พิการทางสายตาให้สามารถใช้แป้นพิมพ์เครื่องคอมพิวเตอร์ได้นั้น จำเป็นจะต้องใช้สื่อที่มีลักษณะรูปทรงที่ใกล้เคียงกับแป้นพิมพ์ที่มีใช้งานอยู่จริง เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาไม่จำเป็นต้องเรียนรู้หรือจดจำลักษณะของแป้นพิมพ์ใหม่อีกครั้งที่จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยจึงนำแป้นพิมพ์มาตรฐานที่มีใช้งานอยู่ทั่วไปมาเป็นส่วนประกอบของการสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาที่ฝึกพิมพ์ดีดกับเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตานั้น สามารถใช้งานแป้นพิมพ์เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีใช้งานอยู่จริงได้ โดยไม่จำเป็นต้องจดจำลักษณะของแป้นพิมพ์ที่จะใช้ใหม่ทุกครั้ง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาที่ฝึกพิมพ์กับเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา เกิดความเคยชินกับแป้นพิมพ์ที่มีใช้งานอยู่จริง ส่งผลให้ผู้พิการทางสายตาที่ใช้เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ในการฝึกพิมพ์เมื่อฝึกจนชำนาญแล้วสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้โดยไม่ต้องปรับตัวมากนัก

3. การสร้างและพัฒนา (Development)

3.1 ขั้นตอนเตรียมวัตถุดิบ (Pre-Production)

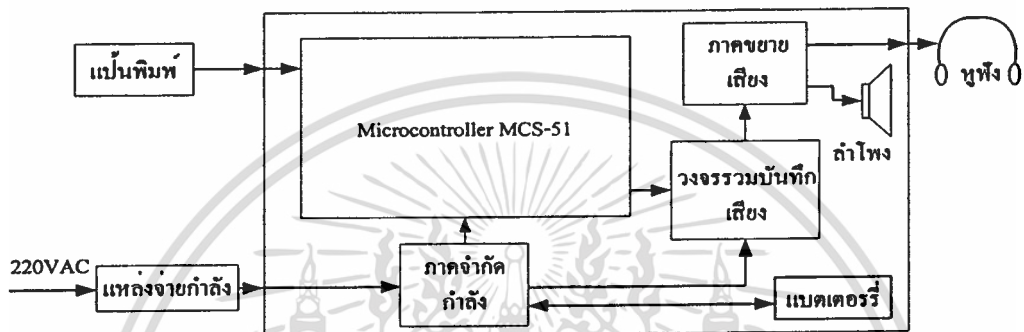
ขั้นตอนเตรียมวัตถุดิบ เมื่อทำการวิเคราะห์ถึงผู้ใช้สื่อการเรียนการสอนแล้ว ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา และจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ ในการสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์

ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ได้แก่ เป็นพิมพ์เครื่องคอมพิวเตอร์มาตรฐาน และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

3.2 ขั้นตอนการผลิตสื่อการเรียนการสอน (Production)

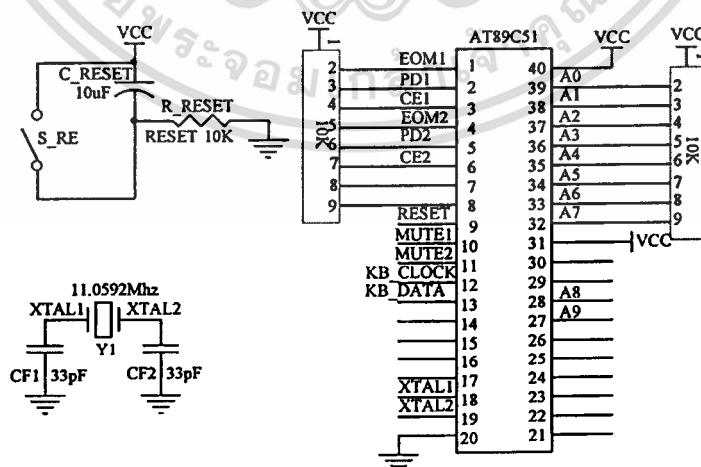
ออกแบบและสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา โดยแบ่งเป็นข้อๆ ดังนี้

3.2.1 ออกแบบผังการทำงานของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ผังการทำงานของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

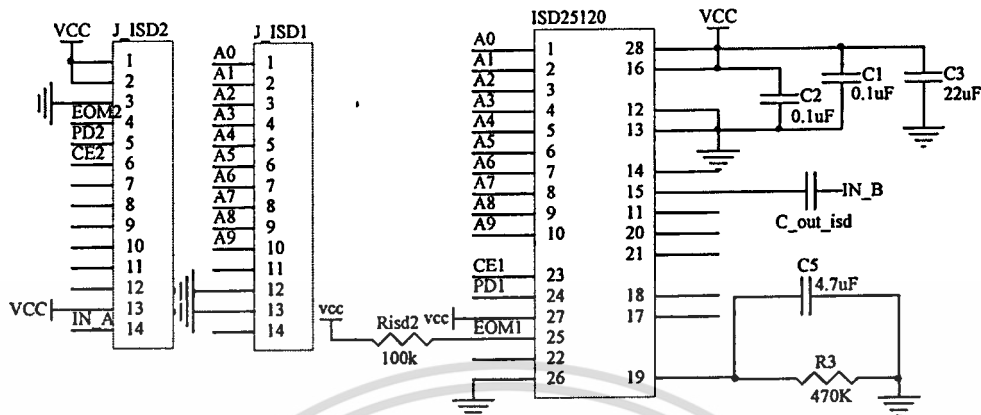
3.2.2 ออกแบบวงจรหน่วยควบคุมประมวลผลกลาง เพื่อตรวจสอบการกดแป้นพิมพ์และตรวจสอบว่าเป็นแป้นพิมพ์ที่กดอยู่ในลำดับการเรียนรู้หรือไม่ หากเป็นแป้นพิมพ์ที่อยู่ในลำดับการเรียนรู้จะส่งเสียงตำแหน่งของแป้นพิมพ์ที่กดออกมาทางลำโพง ในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 วงจรหน่วยควบคุมประมวลผลกลาง ของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

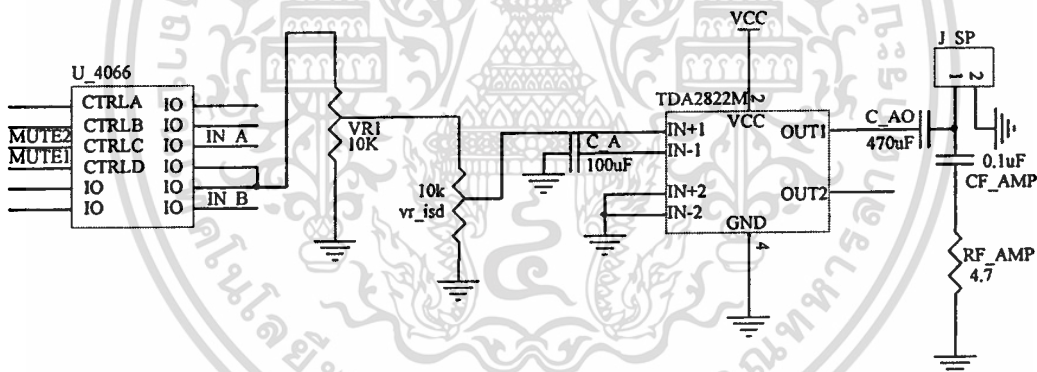
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ออกแบบวงจรบันทึกเสียง เพื่อบันทึกเสียงที่จะให้ผู้พิการทางสายตาเรียนรู้ตามตำแหน่งที่มีบนแป้นพิมพ์ภาษาไทยในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 วงจรบันทึกเสียงที่ใช้ IC เมอร์ ISD 25120

3.2.4 ออกแบบวงจรขยายสัญญาณเสียง เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาได้ยินเสียงว่ากดแป้นพิมพ์อักษรใดบนแป้นพิมพ์ในภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 วงจรขยายสัญญาณเสียง

3.2.5 ออกแบบวงจรจ่ายไฟ เพื่อจ่ายให้กับวงจรทั้งหมด

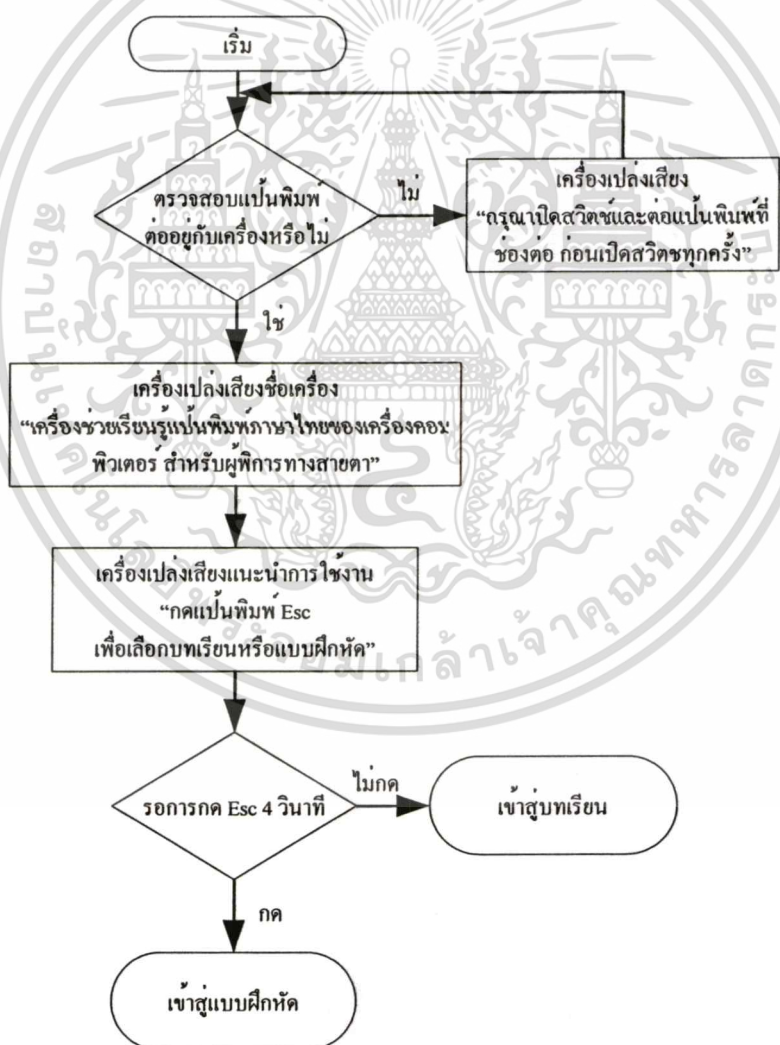
3.2.6 นำวงจรที่ออกแบบเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

3.2.7 สร้างและประกอบวงจรตามที่ได้ออกแบบไว้ พร้อมประกอบวงจรต่างๆ เข้าด้วยกัน จากนั้นนำวงจรที่ได้บรรจุลงกล่องที่เตรียมไว้ โดยมีตำแหน่งการติดตั้งช่องต่อต่างๆ (ดูภาคผนวก ค หน้า 157) จนได้เครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาในภาพที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

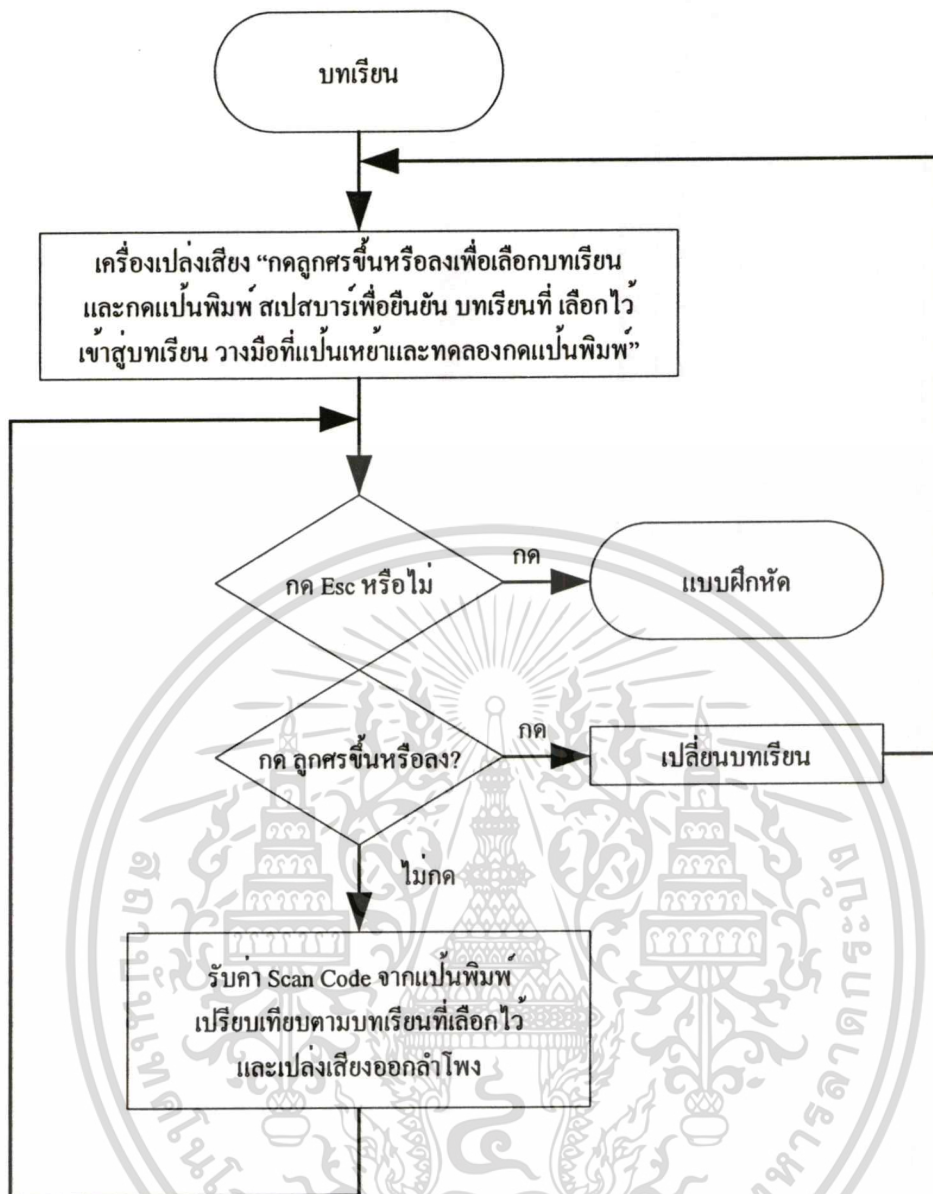


ภาพที่ 3.5 ภาพแสดงเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาต้นแบบ



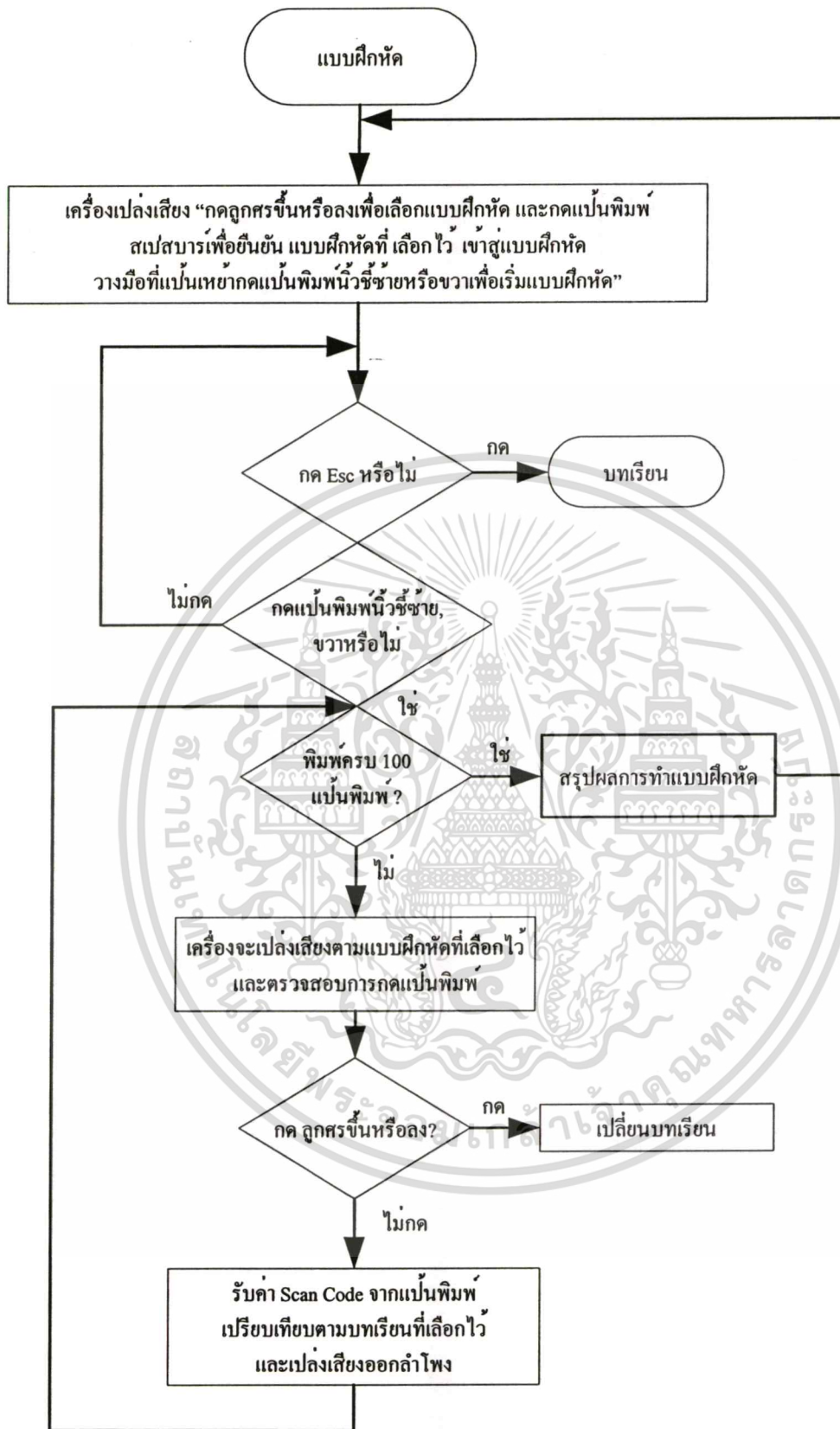
ภาพที่ 3.6 แผนผังขั้นตอนการทำงานของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 แผนผังขั้นตอนการทำงานของเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ในส่วนของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



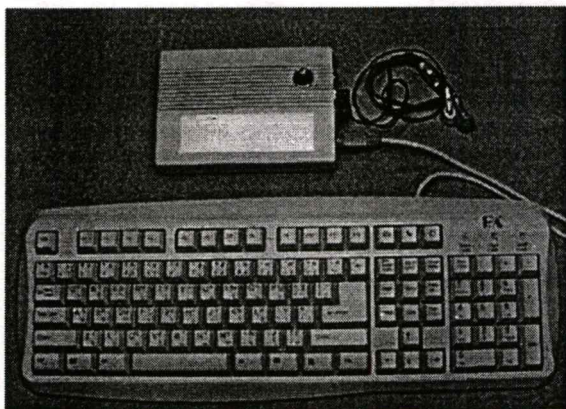
ภาพที่ 3.8 แผนผังขั้นตอนการทำงานของเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ในส่วนของแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ (Post-Production / Formative Evaluation)

3.3.1 นำเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสมและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1 ตามภาพที่ 3.9, 3.10

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม กล่าวคือ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ได้ให้ข้อเสนอแนะหลังจากการทดลองใช้งานเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาแล้ว เนื่องจากเสียงที่เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาเปล่งออกมา นั้น ในส่วนของเครื่องต้นแบบเสียงที่เปล่งออกมาจะเป็นเสียงที่สังเคราะห์ได้จากโปรแกรมคำพิพม์ ซึ่งเสียงที่ได้จากโปรแกรมนี้นั้น เมื่อฟังแล้วจะตีความหมายได้ยากกว่าเสียงที่บันทึกจากคนทั่วไป เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์อาศัยการสังเคราะห์เสียงแทนการเล่น ไฟล์เสียงที่บันทึกไว้ และผู้วิจัยได้บันทึกเสียงที่โปรแกรมคำพิพม์ได้สังเคราะห์ออกมาให้เป็นเสียงที่เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาเปล่งออกมาให้ผู้ใช้งานได้ยิน จึงทำให้การตีความหมายของคำ เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาเปล่งออกมาตีความหมายได้ลำบาก อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม จึงแนะนำให้ทดลองบันทึกเสียงของคนเก็บไว้ในเครื่องแทนการบันทึกเสียงที่ได้จากการสังเคราะห์ โดยแบ่งเป็นสามแบบ คือ แบบแรก เป็นการบันทึกเสียงโดยใช้เสียงที่ได้จากการสังเคราะห์ทั้งในส่วนของคำแนะนำการใช้ และชื่อของตำแหน่งเป็นพิมพ์ต่างๆ แบบที่สองเป็นการบันทึกเสียงที่ได้จากเสียงของคนทั้งในส่วนของคำแนะนำ และในส่วนของชื่อของตำแหน่งเป็นพิมพ์ แบบที่สามคือ ในส่วนของคำแนะนำการใช้งานจะบันทึกเสียงที่ได้จากเสียงของคนทั่วไป แต่ในส่วนของชื่อตำแหน่งเป็นพิมพ์จะใช้เสียงที่ได้จากการสังเคราะห์ จากนั้นนำเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่ได้ทำการปรับปรุงให้ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่เป็นผู้พิการทางสายตา จำนวน 3 ท่าน ช่วยตรวจสอบความเหมาะสม เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแล้วได้ให้คำแนะนำดังนี้ คือ เสียงที่เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาเปล่งออกมาในแบบแรก คือ เป็นเสียงที่ได้จากการสังเคราะห์ทั้งหมดนั้น มีความเหมาะสมสำหรับผู้ใช้งานที่เคยใช้งานโปรแกรมคำพิพม์มาก่อนแต่ไม่เหมาะสมสำหรับผู้พิการทางสายตาที่เป็นเด็ก เนื่องจากจะทำให้ผู้เรียนที่เป็นเด็ก สับสนได้ ส่วนในแบบที่สองคือ เป็นแบบใช้เสียงที่บันทึกเป็นเสียงของคนทั่วไปทั้งหมดนั้น มี



ภาพที่ 3.10 เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาที่ปรับปรุงครั้งที่ 1 ต่อใช้งานกับแป้นพิมพ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์

3.3.2 ผู้วิจัยได้นำเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เมื่อปรับปรุงแก้ไขตามผลที่ได้ ปรับปรุงเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่พร้อมใช้งานกับนักเรียนที่ตาบอด ที่เป็นกลุ่มย่อยจำนวน 10 คน ทดลองใช้งาน โดยการสัมภาษณ์ เพื่อนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ได้ข้อเสนอแนะดังนี้

สวิตซ์ Reset ควรตัดออกเพราะการทำงานไม่แตกต่างกับการปิดสวิตซ์แล้วเปิดใหม่ จะทำให้นักเรียนลดการจำตำแหน่งลง ได้อีก ตามภาพที่ 3.12 , 3.13

3.3.3 เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม นำมาให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่พิการทางสายตา จำนวน 6 ท่าน โดยมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

1. นายวิรัช ศรีตุลานนท์
ผู้อำนวยการห้องสมุดคนตาบอดแห่งประเทศไทย
2. นายกิติพงษ์ สุทธิ
ผู้อำนวยการสถาบันคนตาบอดแห่งชาติเพื่อการวิจัยและการพัฒนา
3. นางอัญชลิกา ตนานนท์
ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสอนคนตาบอด กรุงเทพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นายสุชิน อางหาญ

อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5. นายเมธี ดอกจันทร์

ครูธุรการประจำ โรงเรียนสอนคนตาบอด กรุงเทพ
สอนวิชาพิมพ์ดีดไทย-อังกฤษ และคอมพิวเตอร์

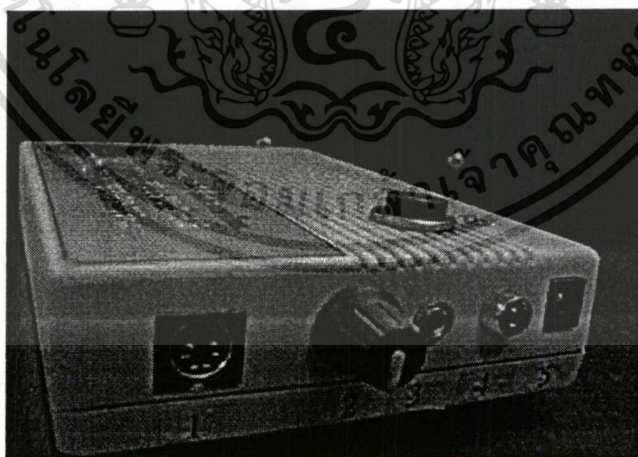
6. นายรักศักดิ์ รัญจวนสกุล

หัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์ โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ

ผลจากการประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องที่ได้จากแบบประเมินความเหมาะสม
และความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัยที่ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ตอบได้ข้อเสนอแนะดังนี้ คือ
(ดูภาคผนวก ข หน้า 148)

1. ระดับเสียงที่เปล่งออกมาควรให้มีความคงที่
2. บางคำเสียงขาดหายฟังแล้วเกิดความหมาย
3. การปรับระดับเสียงดังมากทำให้เสียงเพี้ยน
4. น้ำเสียงที่เปล่งออกมาควรให้มีความสม่ำเสมอ

3.3.4 นำผลของการประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องช่วยเรียนรู้
เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา รวมถึงข้อเสนอแนะที่
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 ตามภาพที่ 3.11, 3.12



ภาพที่ 3.11 เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาที่
ปรับปรุงครั้งที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

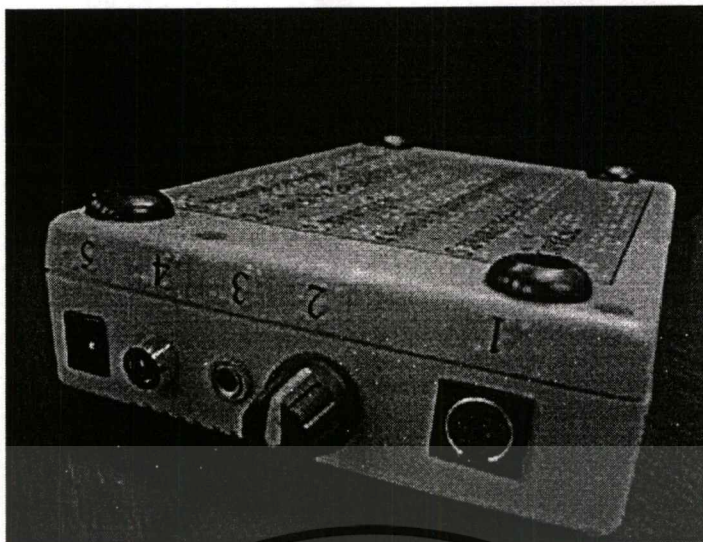


ภาพที่ 3.12 ภาพด้านข้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาที่ปรับปรุงครั้งที่ 2



ภาพที่ 3.13 เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาที่ปรับปรุงครั้งที่ 3

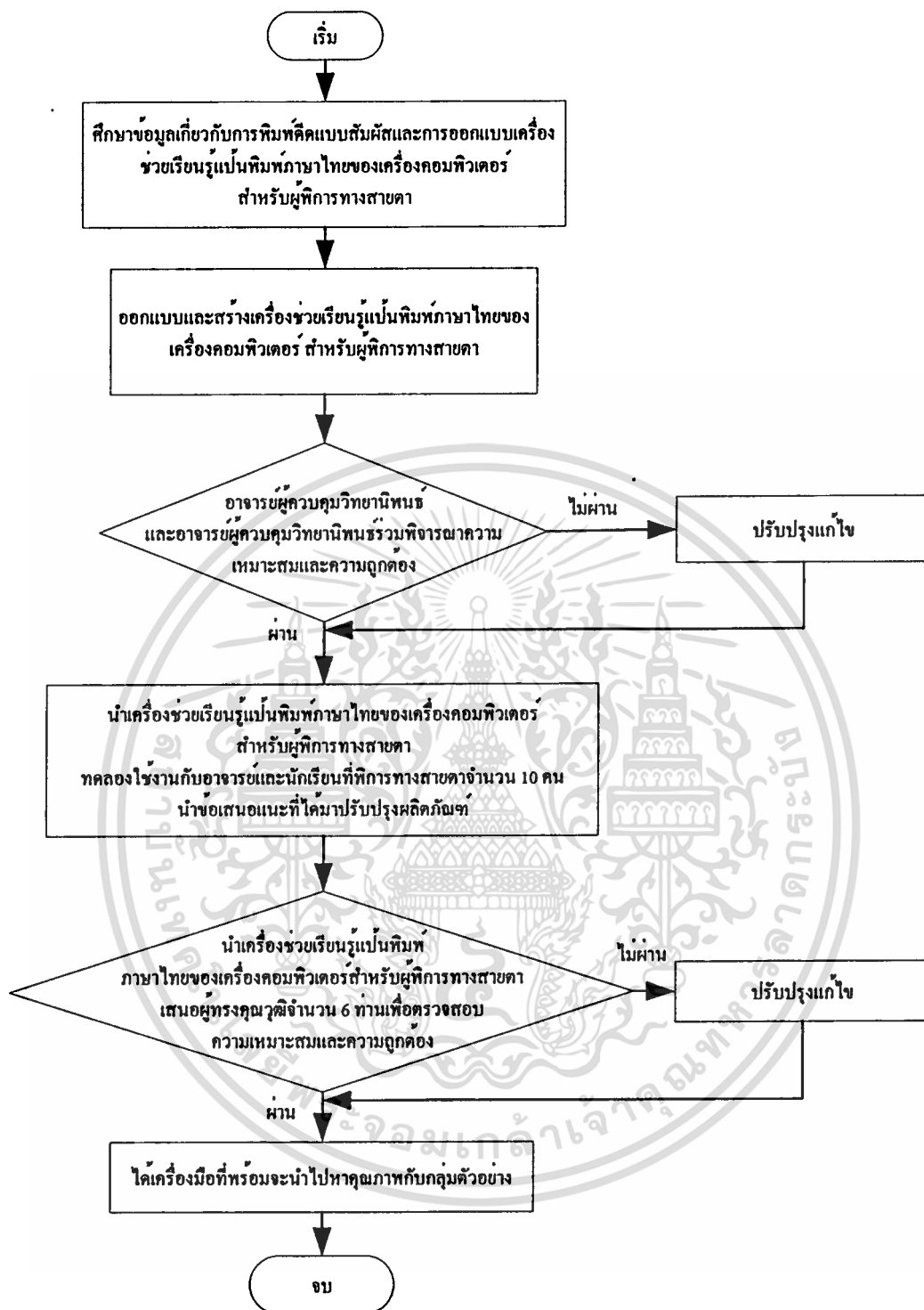
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.14 ภาพด้านล่างของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาที่ปรับปรุงครั้งที่ 3

3.3.4 นำเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้กลุ่มตัวอย่างประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

3.3.5 นำผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อหาคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา



ภาพที่ 3.15 แผนผังขั้นตอนการสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา แบ่งเป็นสามส่วนคือ

แบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้ คือ

การสร้างแบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อคำถาม แบบประเมินนี้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสถิติการวิจัยเป็นผู้ประเมิน 3 ท่าน กล่าวคือ ข้อคำถามสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา 6 ท่าน และแบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 15 คน ประเมินนั้นจะต้องให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสถิติการวิจัยตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อคำถามก่อน จากนั้นเมื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านสถิติการวิจัย จำนวน 3 ท่าน ประเมินข้อคำถามให้แล้ว ผู้วิจัยนำข้อคำถามที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้องนำมาแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิด้านสถิติการวิจัย (ดูภาคผนวก ข หน้า 141) เมื่อแก้ไขข้อคำถามตามที่ผู้ทรงคุณวุฒินำมาแล้ว จะได้แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัยที่พร้อมนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา จำนวน 6 ท่าน ตรวจสอบเครื่องมือและประเมินแบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

จากนั้นเมื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยนำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือเพื่อการวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งเลือกข้อคำถามที่ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสถิติการวิจัยตรวจสอบแล้วนั้น มาสร้างเป็นแบบประเมินคุณภาพเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา สำหรับใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูผู้สอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตา จำนวน 15 คน เป็นผู้ประเมิน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านสถิติการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีรายนามดังต่อไปนี้

1. ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

รองคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

2. ผศ.ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์

อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

3. ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เพื่อหาคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา โดยให้ครูผู้สอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตาประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ผู้วิจัยได้ทำการหาคุณภาพโดยการประเมินคุณภาพ จากครูผู้สอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตา จำนวน 15 คน

3.3.1 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำเป็นขั้นตอนลำดับ ดังนี้

1. ยื่นคำร้องต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย
2. นำเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา และแบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อความสำหรับเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสถิติการวิจัย จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อความของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา
3. นำแบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อการเรียนการสอนประเมิน จำนวน 6 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้อง
4. นำเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา และแบบประเมินคุณภาพเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน จากสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย สถาบันคนตาบอดแห่งชาติเพื่อการวิจัยและการพัฒนา และโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ

3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

แบบประเมินคุณภาพเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่ใช้สำหรับประเมินคุณภาพ โดยครูผู้สอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตา เป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

(ประคอง กรรณสูตร. 2538 : 70)

- 5 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพ ดีมาก
- 4 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพ ดี
- 3 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพ ปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพ พอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ **1 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพ ควรปรับปรุง** นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเกณฑ์การประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่ต้องการตั้งอยู่ระดับคะแนนเฉลี่ยขึ้นไป

การวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากการทำแบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา มาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การกำหนดเกณฑ์ของแบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา (ประกอบ กรรณสูตร. 2538 : 70)

4.50-5.00 หมายถึง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา มีคุณภาพ อยู่ในระดับดีมาก

3.50-4.49 หมายถึง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา มีคุณภาพ อยู่ในระดับดี

2.50-3.49 หมายถึง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา มีคุณภาพ อยู่ในระดับปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา มีคุณภาพ อยู่ในระดับพอใช้

1.00-1.49 หมายถึง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา มีคุณภาพ อยู่ในระดับควรปรับปรุง

• โดยเกณฑ์ที่กำหนดของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่ใช้ได้ต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับดี คือ ต้องได้คะแนนอยู่ในระดับเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (มาลัย จีรวฒนเกษตร . 2544 : การวัดและการประเมินผลการศึกษา)

โดยมีสูตร ดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ \bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum x$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.4.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (มาลัย จีรวฒนเกษตร . 2544 : การวัดและการประเมินผลการศึกษา)

โดยมีสูตร ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2}$$

เมื่อ $S.D.$ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 N คือ จำนวนข้อมูล
 x คือ ระดับคะแนนของแบบประเมินคุณภาพ
 f คือ ความถี่
 $\sum fx$ คือ ผลรวมของความถี่คูณระดับคะแนนของแบบประเมินคุณภาพ
 $\sum fx^2$ คือ ผลรวมของความถี่คูณระดับคะแนนของแบบประเมินคุณภาพยกกำลังสอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา โดยศึกษาจากการตอบแบบประเมินคุณภาพของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา จากการตอบแบบประเมินคุณภาพของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย		
	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านการออกแบบ			
1. รูปทรงของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา	4.20	0.64	ดี
2. สีต้นของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา	4.26	0.67	ดี
3. ความถูกต้องของตำแหน่งเป็นพิมพ์กับเสียงที่เปล่งออกมา	4.73	0.57	ดีมาก
4. ความชัดเจนของเสียงที่เปล่งออกมาจากเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา	4.33	0.86	ดี
5. การจัดเรียงลำดับบทเรียนและแบบฝึกหัดตรงตามหลักสูตรวิชาพิมพ์ดีดภาษาไทย	4.73	0.57	ดีมาก
6. ตำแหน่งของปุ่มกดและช่องต่อใช้งานบนตัวเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา	4.86	0.33	ดีมาก
เฉลี่ยด้านการออกแบบ	4.52	0.69	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย		
	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านโครงสร้าง			
7. ขนาดของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา	4.46	0.61	ดี
8. น้ำหนักของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา	4.60	0.60	ดีมาก
9. วัสดุที่นำมาสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา	4.33	0.59	ดี
10. ความแข็งแรงของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา	4.13	0.61	ดี
เฉลี่ยด้านโครงสร้าง	4.35	0.63	ดี
ด้านการใช้งาน			
11. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความสะดวกต่อการใช้งาน	4.73	0.44	ดีมาก
12. ความชัดเจนและความถูกต้องของคำแนะนำการใช้งาน	4.66	0.47	ดีมาก
13. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความดังของเสียงและการปรับระดับความดังได้อย่างเหมาะสม	4.86	0.33	ดีมาก
14. ความปลอดภัยของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา	4.86	0.33	ดีมาก
15. ความสอดคล้องกับหลักสูตรวิชาพิมพ์ดีดภาษาไทย	4.86	0.33	ดีมาก
16. ราคาของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสม (1,500 บาท)	3.93	0.57	ดี
เฉลี่ยด้านการใช้งาน	4.65	0.53	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.53	0.62	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา แบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้าง และด้านการใช้งาน พบว่าในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.53 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0.62 พิจารณาแต่ละด้านพบว่า ด้านการออกแบบ ตำแหน่งของปุ่มกดและช่องต่อใช้งานบนตัวเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีค่าเฉลี่ยสูงสุด คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากเท่ากับ 4.86 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 ความถูกต้องของตำแหน่งเป็นพินท์กับเสียงที่เปล่งออกมามีค่าเฉลี่ย 4.73 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 การจัดเรียงลำดับบทเรียนและแบบฝึกหัดตรงตามหลักสูตรวิชาพินท์ศึกษาภาษาไทยมีค่าเฉลี่ย 4.73 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57

ด้านโครงสร้าง หน้าหนักของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพินท์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตามีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.60 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 ขนาดของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพินท์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 และวัสดุที่นำมาสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพินท์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59

ด้านการใช้งาน มีหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดสามหัวข้อคือ เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพินท์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตามีระดับความดังของเสียงและการปรับระดับความดัง, ความปลอดภัยของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพินท์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา, ความสอดคล้องกับหลักสูตรวิชาพินท์ศึกษาภาษาไทย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพินท์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตามีความสะดวกต่อการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.73 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 และความชัดเจนและความถูกต้องของคำแนะนำการใช้งานมีค่าเฉลี่ย 4.66 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47

ในภาพรวมของผลการวิจัยที่ได้จากการตอบแบบประเมินคุณภาพ ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ในด้านต่างๆ จะพบว่าด้านการใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.65 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 ด้านการออกแบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 และด้านโครงสร้างมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 4.35 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา
2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

5.2 สมมติฐานของการวิจัย

เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ในระดับดีขึ้นไป

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ครูผู้สอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตาที่มีสายตาปกติ
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตา จากสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย สถาบันคนตาบอดแห่งชาติเพื่อการวิจัยและการพัฒนา และโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 15 คน โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

5.4 วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยใช้หลักการนำเทคโนโลยีการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอน ของ Seels และ Glasgow (1998) (อ้างใน สิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. 2546 : 1-4) คือ ADDIE Model ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ผู้เรียนแล้วนำผลที่ได้มาสร้างสื่อการเรียนการสอน เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา สร้างขึ้นจากหลักการดังกล่าว การวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วย

1. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา
2. แบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่สร้างขึ้นได้นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย เพื่อนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ในส่วนของแบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเครื่องมือเพื่อการวิจัยเป็นผู้ประเมินนั้น ได้ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อคำถามจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านสถิติ จำนวน 3 ท่านก่อน จากนั้นจึงนำเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา พร้อมแบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัยให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาเป็นผู้ประเมิน

นำผลที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาจำนวน 3 ท่าน มาปรับปรุงแก้ไขเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา เมื่อปรับปรุงเสร็จแล้วจะได้เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่จะนำไปทดลองใช้งานกับนักเรียนที่พิการทางสายตาที่เป็นกลุ่มย่อย จากโรงเรียนการศึกษาคนตาบอดและคนตาบอดพิการซ้ำซ้อน ลพบุรี จำนวน 10 คน เก็บข้อมูลโดยการสังเกตและการสัมภาษณ์ นำผลที่ได้มาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งสุดท้าย จะได้เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่พร้อมให้กลุ่มตัวอย่างประเมินคุณภาพ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้คือ ครูผู้สอนพิมพ์ดีดให้กับผู้พิการทางสายตา ที่ครูผู้สอนมีสายตาปกติ จำนวน 15 คน จากสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย สถาบันคนตาบอดแห่งชาติเพื่อการวิจัยและการพัฒนา และโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 15 คน โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยที่ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาพร้อมกับเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานและตอบแบบประเมินคุณภาพ นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบน เพื่อแปลความหมาย เพื่อหาคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

5.5 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปว่า คุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ด้านการใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.65 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 ด้านการออกแบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 และด้าน โครงสร้างมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 4.35 คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 เมื่อดูในภาพรวมจะสรุปได้ว่า

เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดในระดับดีมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.6 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อสร้างและหาคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือครูผู้สอนพิมพ์ดีดภาษาไทยให้กับผู้พิการทางสายตา ที่ครูผู้สอนมีสายตาปกติ จำนวน 15 คน ปรากฏว่าเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย โดยผลการวิเคราะห์พบว่าเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา มีคุณภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คืออยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 แสดงว่าเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา มีคุณภาพเป็นไปตามขั้นตอนการออกแบบระบบการสอนของ ADDIE Model ในส่วนของการดำเนินการวิจัยอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ช่วยตรวจสอบคุณภาพในภาพรวมมาโดยตลอดขณะดำเนินการวิจัย

ในส่วนของ การออกแบบระบบการสอน โดยใช้หลักการของ ADDIE Model ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ มาเนตร์ กอบน้ำเพชร (2547 : 3) ได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาลำดับขั้นการออกแบบการพัฒนาภาพนูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด โดยใช้หลักการออกแบบของ ADDIE Model ซึ่งมีการวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนที่เป็นผู้พิการทางสายตา วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำการออกแบบพัฒนาภาพนูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ นฤมล ชาวาลสันตติ (2546 : 4) การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดลำดับขั้นการออกแบบบทเรียนทางโทรศัพท์ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับคนพิการทางการมองเห็น เรื่องวัตถุต่างๆ ในท้องฟ้า โดยใช้หลักการออกแบบของ ADDIE Model และงานวิจัยของเป็ยทิพย์ พัวพันธ์ (2546 : 4) การวิจัยครั้งนี้ได้จัดลำดับขั้นการออกแบบการพัฒนาสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อการเรียนรู้สำหรับคนตาบอด เรื่อง การนวดฝ่าเท้า โดยใช้หลักการออกแบบของ ADDIE Model งานวิจัยที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ ใช้หลักการออกแบบของ ADDIE Model เช่นกัน

เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่สร้างขึ้นยังส่งเสริมการเรียนการสอนให้ทันสมัยและเป็นสื่อที่ใช้นอกเวลาเรียนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วาสนา เปล่งสมบัติ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนตาบอดในประเทศไทย พบว่า นักเรียนตาบอดส่วนใหญ่มีความรู้ ความเข้าใจในเทคโนโลยีสารสนเทศจากการสอนของครูและจากรายการ โทรทัศน์และวิทยุ และนักเรียนตาบอดต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประเภท โทรศัพท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องประกอบเสียงในคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องสังเคราะห์เสียง เครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสื่อสารกับผู้อื่น นอกจากนี้ยังมีนักเรียนตาบอดที่ต้องการสารสนเทศเพื่อการศึกษา ค้นคว้า ทำการบ้าน ทำรายงาน เสริมการเรียนการสอนให้ทันสมัย บางโรงเรียนมีสื่อต่างๆ เพื่อนำมาใช้ประกอบการสอนให้คนตาบอดได้ใช้นอกเวลาเรียน

เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้รวมไปถึงการสร้างสื่อที่สามารถเสริมการเรียนการสอนของผู้เรียน ซึ่งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ นำโชค ชัยสิงหาญ (2547 : บทความวิชาการ) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ เรื่องการวิเคราะห์การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนพิการทางการมองเห็นกรณีเรียนร่วมระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อศึกษาปัญหาและเพื่อหาความต้องการใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ของคนพิการทางการมองเห็นที่เรียนร่วมระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร โดยพบว่า โปรแกรมอ่านจอภาพและ โปรแกรมสังเคราะห์เสียงเป็นเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์ที่คนพิการทางการมองเห็นใช้มากที่สุด นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าผู้สอนไม่มีทักษะในการใช้เครื่องมือทางคอมพิวเตอร์สำหรับคนพิการทางการมองเห็น จึงต้องการให้อบรมผู้สอนเพื่อเพิ่มทักษะการใช้งานมากขึ้น ปัญหาเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์มีราคาแพงเป็นปัญหาสำคัญ ด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่นักเรียนต้องการให้มีการแก้ไขมากที่สุด และถึงแม้ว่าปัญหาในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนักเรียนพิการทางการมองเห็นที่สำคัญที่สุดได้แก่ การขาดโอกาสการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในช่วงโมเรียน แต่นักเรียนส่วนมากกลับต้องการมีเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานร่วมกันได้ระหว่างคนพิการทางการมองเห็นและคนทั่วไปมากที่สุด

เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น อาศัยการรับรู้จากประสาทสัมผัสทางกาย(มือ) ในการเรียนรู้และจดจำตำแหน่งเป็นพิมพ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิจิต ทรัพย์สาคร(2538 : บทคัดย่อ) ที่ได้วิจัยเรื่อง “การศึกษาปัญหาและการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการผลิตสื่อ และการใช้สื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนสอนคนตา

บอด” ที่พบว่า สื่อที่ใช้กับเด็กตาบอดนั้นจะเน้น ไปที่เสียง และการสัมผัส เพื่อให้เด็กตาบอดมีพัฒนาการในการเรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้นเช่นเดียวกับ งานวิจัยของ มานนทร์ กอบน้าเพ็ชร (2547 : 3) ได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาลำดับขั้นการออกแบบการพัฒนาภาพนูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด โดยพบว่าเด็กตาบอดอาศัยการสัมผัสจากทางกาย(มือ) ในการถ่ายทอดความรู้ และเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ได้ใช้ข้อมูลประเภทเสียงเป็นหลักในการสื่อสารกับผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ นฤมล ชวาลสันตติ (2546 : 87) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง บทเรียนทางโทรศัพท์ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับคนพิการทางการมองเห็น เรื่องวัตถุต่างๆ ในท้องฟ้า โดยพบว่าการใช้ข้อมูลประเภทเสียงเป็นหลักในการถ่ายทอดความรู้ และยังคงสอดคล้องกับงานวิจัยของ Halpin และคณะ (อ้างใน ชูชีพ อ่อนโคกสูง. 2527 : 116-117) ได้ทำการวิจัยพบว่า เด็กที่ตาบอดมีความสามารถในการฟังสูงและมีความคิดริเริ่มสูงด้วย ดังนั้นหากเด็กตาบอดได้รับการฝึกฝนและการสอนอย่างเหมาะสม เขาก็จะไม่ประสบปัญหาในการที่จะพัฒนาความรู้ความถนัดของเขาหรือขาดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมแต่อย่างใดเช่นเดียวกับงานวิจัยของ เปียทิพย์ พัวพันธ์ (2546 : 62) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้สำหรับคนตาบอด เรื่อง การนวดฝ่าเท้า ด้วยเหตุผลที่ว่า หนังสือเสียงสามารถเปิดรับฟังซ้ำได้หรือเปิดฟังทบทวนได้ เป็นสื่อที่สามารถจินตนาการได้เร็ว ทั้งได้รับความเข้าใจที่จะช่วยสร้างความคิดรวบยอดจากประสบการณ์การเรียน การสอน ได้ดียิ่งขึ้นด้วย

จากการดำเนินการวิจัยมาทั้งหมดและผลการทดลองที่ได้รับ กล่าวได้ว่าเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เหมาะสมที่จะนำมาเป็นสื่อการเรียนการสอน ทำให้ผู้ที่จะใช้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถเรียนรู้ตำแหน่งเป็นพิมพ์ได้เร็วขึ้น และสามารถเรียนรู้ได้ตามความพร้อมของผู้เรียน อันจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในด้านการศึกษาและจะเป็นผลในการพัฒนาตนเอง และสังคมต่อไป

5.7 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.7.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ก่อนการใช้งานเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ในครั้งแรกนั้น ควรมีผู้แนะนำการทำงานของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ให้กับผู้เรียนก่อนการใช้งาน เพื่อให้ผู้เรียนทราบลำดับการทำงานของเครื่องก่อนการใช้งาน

2. ในการใช้งานในส่วนของแบบฝึกหัดนั้น ผู้เรียนควรฝึกหัดในส่วนของบทเรียนให้จำตำแหน่งเป็นพิมพ์ในบทที่เรียนให้ได้ก่อนที่จะเข้าใช้งานในส่วนของแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ในการเรียนพิมพ์ดีดด้วยเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ผู้เรียนควรใช้งานส่วนของแบบฝึกหัดควบคู่ไปกับส่วนของบทเรียนด้วย เพื่อให้เกิดการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจกับการฝึกมากขึ้น

4. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา เหมาะสมสำหรับการนำไปเป็นสื่อประกอบการเรียนพิมพ์ดีดภาษาไทยสำหรับนักเรียนที่พิการทางสายตา เพื่อให้ นักเรียนที่พิการทางสายตาสามารถฝึกทบทวนการเรียนพิมพ์ดีดภาษาไทยนอกเวลาเรียนได้

5. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา สามารถนำไปใช้กับครอบครัวที่มีสมาชิกเป็นผู้พิการทางสายตาได้ เนื่องจากมีคู่มือการใช้งานที่มี ส่วนของบทเรียนและแบบฝึกหัด ทำให้ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการสอนพิมพ์ดีด ก็สามารถสอนผู้พิการทางสายตาได้ ร่วมกับเสียงแนะนำที่เครื่องเปล่งออกมามีการทำงานเป็น ขั้นตอน

5.7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งต่อไปผู้ทำการวิจัยควรจะมีการออกแบบให้เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา สามารถผสมคำจากการพิมพ์ของ ผู้ใช้งานได้

2. ในการวิจัยครั้งต่อไปผู้ทำการวิจัยควรจะมีการออกแบบให้เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา สามารถจับเวลาในการทำแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเพิ่มความเร็วของการพิมพ์

3. ในการวิจัยครั้งต่อไปผู้ทำการวิจัยควรเพิ่มบทเรียนที่เป็นภาษาอังกฤษควบคู่ด้วย

4. ในการวิจัยครั้งต่อไปผู้ทำการวิจัยควรเพิ่มในส่วนของการแนะนำการคีย์นิ้วของผู้เรียนใน ส่วนของบทเรียน และแนะนำเป็นพิมพ์ที่จะเรียน ในบทต่างๆ ก่อนการเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ได้เอง โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอนแนะนำก่อนการใช้งาน

5. ในการวิจัยครั้งต่อไปผู้ทำการวิจัยควรเปลี่ยนเบอร์ของ IC บันทึกเสียงให้มีคุณภาพมากกว่า เพื่อเสียงที่ได้จะชัดเจน

6. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรให้เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาสามารถบันทึกเป็นประโยคได้

บรรณานุกรม

- กนกวรรณ อังกสิทธิ์. 2540. พฤติกรรมสุขภาพและความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองของคนพิการ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ .มปป. การจัดการศึกษาสำหรับเด็กพิการ. กรุงเทพฯ.
- กิ่งแก้ว ปาจริย์. 2542. การฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการ. กรุงเทพฯ : กรีน พรินท์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2543. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. 2527. จิตวิทยาปกติ. กรุงเทพฯ : หน่วยงานนิเทศน์ กรมการฝึกหัดครู.
- ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. 2543. เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51. กรุงเทพฯ : อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด.
- คณันท์ สุภภัทรานนท์. 2527. การใช้ภาษาไทยสำหรับการสอน. [Online] Available : http://www.edu.ku.ac.th/course/couse_data_2005_01.asp
- คลด์ รัตนัทสนีย์. 2528. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. [Online] Available : <http://rbu.qru.ac.th/~cow/human/2641602/lesson10/lesson10.2.html>
- ธีระ จันทรรัตน์. 2538. โครงการเรียนร่วมโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ. เชียงใหม่ : โรงพิมพ์คนเมืองเหนือ.
- ธีระ จันทรรัตน์. 2539. สภาพปัจจุบันและปัญหาการบริหารโรงเรียนร่วมสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตา จังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นพพร เพียรพิกุล. 2530. ปัจจัยที่มีผลต่อความสนใจในการอ่านของเด็กโรงเรียนสอนคนตาบอด. ปรินูญานิพนธ์.ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤมล ขวาลสันตติ. 2546. “บทเรียนทางโทรศัพท์ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับคนพิการทางการมองเห็น เรื่องวัตถุต่างๆ ในท้องฟ้า” ปรินูญานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นำโชค ชัยสิงหาญ. 2547. “เรื่องการวิเคราะห์การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนพิการทางการมองเห็นกรณีเรียนร่วมระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร”ปรินูญานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- มาลัย จีรวัดนเกษตร์ . 2544 การวัดและการประเมินผล. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มานะตร์ กอบนำเพ็ชร. 2547. “การพัฒนาภาพพูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด” ปรินูญยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บังอร ต้นปาน. 2536. การจัดการเรียนร่วมของเด็กพิเศษ. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูสวนดุสิต

ประมุล จันทรจ้านง. 2530. บทบาทของรัฐและเอกชนในการแก้ปัญหาคนพิการ ในคณะกรรมการมูลนิธิอนุเคราะห์คนพิการ ในพระราชูปถัมภ์ ของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี. กรุงเทพฯ : อมรินทร์ พรินต์ติ้ง กรุพ.

ประคอง วรรณสูตร. 2540. สถิติประยุกต์สำหรับครู. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

เป็ยทิพย์ พัวพันธ์. 2546. “การพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้สำหรับคนตาบอด เรื่อง การนวดฝ่าเท้า” ปรินูญยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ หมวด ๒ สิทธิและหน้าที่ทางการศึกษา. [Online] Available :

<http://www.rvsc.ac.th/jobs/law/main/mainlaw.php>

พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531. วิจัยทางการศึกษาเพื่อพัฒนาประเทศ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.

พิกุล เลียวศิริพงศ์. 2544. ตาบอดสี. กรุงเทพฯ : พี. เอ็น. การพิมพ์

เพียงภรณ์ หิรัญวงศ์. 2545. หนังสือเรียนหมวดวิชาชีพพื้นฐานพิมพ์ดีดไทย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ จำกัด.

ผดุง อารยะวิญญู. 2539. การประเมินผลการเรียนเด็กที่มีความต้องการพิเศษที่เรียนร่วมกับเด็กปกติ. เอกสารประกอบการสัมมนาโครงการเรียนร่วมของเด็กพิเศษ คณะกรรมการสภาผู้แทนราษฎร.

ภาควิชาการศึกษาพิเศษ 2537. การศึกษาพิเศษการจัดการศึกษาแบบเรียนร่วมความบกพร่องทางการเห็น. กรุงเทพฯ คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต

ภัทรารณณ์ ประสงค์สุข และคณะ. 2542. สถานีทวนสัญญาณ และวิทยุโทรทัศน์ ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับวิทยุสมัครเล่น. ปรินูญยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538. วิธีวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

ราชัย ชิวพัฒนานุกุล. 2540. เครื่องแปลงเสียงแป้นพิมพ์สำหรับผู้พิการทางสายตา. ปรินูญยานิพนธ์การศึกษาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรืองชัย แสงเจริญ . 2530. เทคโนโลยีหนังสือเทป. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยุคเข็ญ.

วารินทร์ รัชมีพรหม. 2542. ออกแบบและพัฒนาระบบการสอน. เอกสารประกอบการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร คณะศึกษาศาสตร์.

วารี ถิระจิต. 2531. การจัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา. [Online] Available : http://www.jat.ac.th/forfriend/document/article_2/index.html

วาสนา เปล่งสมบัติ. 2543. ความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนตาบอดในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์.

วิมล อ่องอำพร. 2537. การเรียนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา. กรุงเทพฯ : มปป.

วิจิต ทรัพย์สาคร. 2538. การศึกษาปัญหาและแก้ไขปัญหาลักษณะเกี่ยวกับการผลิตและการใช้สื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนสอนคนตาบอด. วิทยานิพนธ์. ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศศโสฬส จิตรวานิชกุล. 2542. การศึกษาพฤติกรรมการสนใจ และความต้องการในการเปิดรับสื่อของคนตาบอดในเขตกรุงเทพมหานคร. นศ.ม. : ภาควิชาสื่อสารมวลชน.

ศรียา นิยมธรรม และคณะ . 2520. ภาวะการเขียนบกพร่อง และภาวะการอ่านบกพร่อง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. 2546. การจัดการระบบและการออกแบบระบบเทคโนโลยีการสอน และการฝึกอบรมสำหรับการอาชีพและเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.

ศิริภัทร์ เพ็ชรศิริ. 2547. หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์. [Online] Available : <http://edtech.kku.ac.th/~s47321275012/475050294-4/>

ศูนย์สรีนทรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ. 2538. คู่มือปฏิบัติงานด้านเวชกรรมฟื้นฟูสำหรับแพทย์เกี่ยวกับการป้องกันและการฟื้นฟูสมรรถภาพบุคคลที่มีความพิการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

ศูนย์สื่อการศึกษาเพื่อคนพิการ. 2546. ข้อมูลทั่วไป-แนวคิดและความเป็นมา. [Online] Available : <http://www.braille-cet.in.th/braille/information/information-detail.php>.

สมสมัย มณีใส. 2537. การใช้คำกริยาอ้างถึงการรับรู้ด้วยตาในการสนทนาภาษาไทยของคนตาบอด. วิทยานิพนธ์. อ.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมทรง พันธุ์สุวรรณ . 2528. การจัดการเรียนการสอน สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา. [Online] Available : http://www.jat.ac.th/forfriend/document/article_2/index.html

สมทรง พันธุ์สุวรรณ. 2529. การศึกษาสำหรับคนที่บกพร่องทางการเห็น. ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต.

สมัครสมร ภัคคิเทวา. 2534. การปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : เบสท์ กราฟฟิค เพลส.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมัครสมร ภักดีเทวา. 2534. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตาบอดที่เรียนด้วย
 เทปเสียงรูปแบบบรรยายกับเทปเสียงแบบสารคดี. ปรินญา นีพนธ์.
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สรานีย์ คุลยกนิษฐ. 2532. สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนสำหรับคนตาบอด. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
 สยามสปอร์ต ชันติเคต.

สุวิมล อุดมพิริยะศักดิ์. 2538. การดูแลการเรียนรู้เด็กหูหนวกตาบอด. [Online] Available :
<http://edu.swu.ac.th/encyclopedia/major202.htm>

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2545. การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ คณะครุศาสตร์
 อุดสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.

สุกัญญา จำเพชร. 2538. ความพร้อมและความต้องการในการจัดการเรียนการสอนระหว่างเด็กที่มี
 ความต้องการพิเศษกับเด็กในโรงเรียนสังกัดสำนักงานประถมศึกษากรุงเทพมหานคร.
 ปรินญา นีพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุชา จันทร์เอม. 2525. จิตวิทยาเด็กพิเศษ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรบัณฑิต.

สายสวาท อรรถมานะ. 2538. การจัดการเรียนร่วมโรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดขอนแก่น.

สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ. กระทรวงศึกษาธิการ. 2524. พระราชบัญญัติการศึกษา
 แห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ.

American Academy of Ophthalmology. 1997. *Refinements : Vision assessment of the
 pediatric patient, San Francisco.*

Borg, W. R. & Gall, M. D., et al. 1989. *Educational Research: An Introduction.* 5th ed. New
 York: Longman.

Dale, E. 1995. *Audio-Visual Method in Teaching.* 3rd ed. New York : Holt, Rinehart &
 Winston.

Gilbert, C. and Foster, A. 1993. *Causes of blindness in children attending four schools for
 the blind in Thailand and the Philippines – a comparison on between urban and
 rural blind school populations.* Int Ophthalmol 17 : 229-34.

Keeffe JE, Lovie-Kitchin JE, Taylor HR. 1996. *Referral to low vision services by
 ophthalmologists.* Aust NZ J Ophthalmol 24 : 207-214.

Moore, S.Beginnings. 1985. *A practical guide for parents and teachers for visually impaired
 babies.* New York : American Printing House for the Blind.

Seels, B. & Glasglow, Z. 1998. *Exercises in Instructional Design.* Merrill
 Publishing, Columbus, OH. *Evaluation of Educational Software.* Flagg, BN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Simos M; Fitzmaurice K and Abel A. 2002. **Eccentric Refixation To Tactile Stimuli. Vision 2002: International Low Vision Conference. Göteborg, Swede : 21-25**

Taylor, D. 1997. **Pediatric ophthalmology, 2nd ed. London: Blackwell Scientific Publication.**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก.

หนังสือราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นายกิติภูมิ กาญจนารหัสประจำตัว 46065514 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "เครื่องช่วยเขียนรู้แป้นพิมพ์ ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา (ASSISTANT LEARNING COMPUTER THAI KEYBOARD FOR THE VISUALLY IMPAIRED)" โดยมี ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ รัตวี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ และ ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 28 มกราคม 2548

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้น ภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ


ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04/ 1577 วันที่ 11 เมษายน 2548

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

ด้วย นายกิติภูมิ กาญจนานันท์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกิติภูมิ กาญจนานันท์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งนี้ได้แนบบแบบประเมินหาค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อคำถาม เพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลั่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04/ 1577 วันที่ 11 เมษายน 2548

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

ด้วย นายกิติภูมิ กาญจนานักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกิติภูมิ กาญจนานัก มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทแบบประเมินหากค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อคำถาม เพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุนเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี


8 เม.ย. 48



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 1577

วันที่ 11 เมษายน 2548

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์

ด้วย นายกิติภูมิ กาญจนาน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขออนุญาตท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกิติภูมิ กาญจนาน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินหากค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อคำถาม เพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

8 June. 48



ที่ ศธ 0524.04/ 1577

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

4 เมษายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินหาค่าความเหมาะสมของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันคนตาบอดแห่งชาติเพื่อการวิจัยและการพัฒนา (นายกิติพงษ์ สุทธิ)

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินหาค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกิติภูมิ กาญจนานักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา” คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินหาค่าความเหมาะสมของเครื่องเรียนรู้เป็นพิมพ์ที่ตั้งที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกิติภูมิ กาญจนานักศึกษาระดับปริญญาโท มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านแม่พิมพ์พิเศษ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยกิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1577

คณะกรรมการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

11 เมษายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินหาค่าความเหมาะสมของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการห้องสมุดคนตาบอดแห่งประเทศไทย (นายวิรัช ศรีตุลานนท์)

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินหาค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกิติภูมิ กาญจนาน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา”

คณะกรรมการ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินหาค่าความเหมาะสมของเครื่องเรียนรู้เป็นพิมพ์ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกิติภูมิ กาญจนาน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1577

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑ เมษายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินหาค่าความเหมาะสมของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์เพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์ โรงเรียนสอศคนตาบอดกรุงเทพ (นายรักศักดิ์ ริญจนสกุล)

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินหาค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกิติภูมิ กาญจนาน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา” คณะครุศาสตรอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินหาค่าความเหมาะสมของเครื่องเรียนรู้เป็นพิมพ์คั้งที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกิติภูมิ กาญจนาน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1577

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

4 เมษายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินหาค่าความเหมาะสมของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์เพื่อการวิจัย

เรียน นายเมธี คอกจันทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินหาค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกิติภูมิ กาญจนานันท์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา”

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินหาค่าความเหมาะสมของเครื่องเรียนรู้เป็นพิมพ์ที่ตั้งที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกิติภูมิ กาญจนานันท์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 1577

วันที่ 11 เมษายน 2548

เรื่อง ขอมติเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินหาค่าความเหมาะสมของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์เพื่อการวิจัย
เรียน อาจารย์สุชิน อาจหาญ

ด้วย นายกิติภูมิ กาญจนานักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินหาค่าความเหมาะสมของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่าน จะช่วยให้งานวิจัยของนายกิติภูมิ กาญจนานักศึกษาระดับปริญญาโท มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบประเมินหาค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ เพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศบ 0524.04/ 1577

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ เมษายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินหาค่าความเหมาะสมของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสอนคนตาบอด กรุงเทพ (นางอัญชลิกา ตนานนท์)

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินหาค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกิติภูมิ กาญจนานักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา” คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินหาค่าความเหมาะสมของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกิติภูมิ กาญจนานักศึกษาระดับปริญญาโท มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศษ 0524.04/ 1676

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑ เมษายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันคนตาบอดแห่งชาติเพื่อการวิจัยและพัฒนา

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกิติภูมิ กาญจนานักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา" และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 28 มกราคม 2548 คณะกรรมการอุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิติภูมิ กาญจนาน ทดลองใช้เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทย กับสมาชิกภายในสถาบันของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศบ 0524.04/ 1676

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10520

/9 เมษายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนสอคนตาบอดกรุงเทพ

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกิติภูมิ กาญจนาน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา" และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 28 มกราคม 2548 คณะกรรมการอุดมศึกษา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิติภูมิ กาญจนาน ทดลองใช้เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทย กับอาจารย์ภายในโรงเรียนของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1676

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/๑ เมษายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนการศึกษาค้นคว้าและคณิตการจำซ้อน ลพบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบสัมภาษณ์ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกิติภูมิ กาญจนาน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา" และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 28 มกราคม 2548 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิติภูมิ กาญจนาน ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสัมภาษณ์ของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์กับนักเรียนที่พิการทางสายตาเพื่อการวิจัยภายในโรงเรียนท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศบ 0524.04/ 1676

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/9 เมษายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกิติภูมิ กาญจนานักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา" และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 28 มกราคม 2548 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิติภูมิ กาญจนาน ทดลองใช้เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทย กับสมาชิกภายในสมาคมของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข.

แบบประเมินหาค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อความ
แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
แบบประเมินคุณภาพเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์
สำหรับผู้พิการทางสายตา

แบบประเมินค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อคำถาม

สำหรับแบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรื่อง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อคำถามฉบับนี้ ใช้สำหรับให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมิน โดยทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างในตำแหน่ง “เหมาะสม” ในกรณีที่ท่านคิดว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมกับการหาค่าความเหมาะสมและความถูกต้อง ของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตาในแต่ละด้านหรือทำเครื่องหมาย (/) ในตำแหน่ง “ไม่เหมาะสม” ในกรณีที่ท่านคิดว่าข้อคำถามไม่เหมาะสมกับการหาค่าความเหมาะสมและความถูกต้อง ของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ไม่เหมาะสม (ควรแก้ไขเป็น)
ตอนที่ 1			
ด้านการออกแบบ			
1. ลักษณะของสวิตช์เปิด-ปิดและตัวปรับระดับเสียงมีความเหมาะสมหรือไม่ ? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
2. ลักษณะของหัวต่อคีย์บอร์ดที่นำมาใช้กับเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่ ? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินหาค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อความ (ต่อ 1)

สำหรับแบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรื่อง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

หัวข้อประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ไม่เหมาะสม (ควรแก้ไขเป็น)
ด้านการออกแบบ (ต่อ) 3. ลักษณะช่องต่อหูฟังของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
4. ลักษณะของสวิตช์ไฟแสดงสถานะแหล่งจ่ายไฟของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
5. ลักษณะช่องต่อแหล่งจ่ายไฟเข้าเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
6. ลักษณะของสวิตช์รีเซตของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินหาค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อคำถาม (ต่อ 2)

สำหรับแบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรื่อง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

หัวข้อประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ไม่เหมาะสม (ควรแก้ไขเป็น)
ด้านการออกแบบ (ต่อ) 7. รูปทรงของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
8. สีต้นของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
9. ความถูกต้องของเสียงที่เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา เปล่งออกมามีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
10. ระดับเสียงและวิธีการปรับระดับเสียงของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อความ (ต่อ 3)

สำหรับแบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรื่อง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

หัวข้อประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ไม่เหมาะสม (ควรแก้ไขเป็น)
ด้านการออกแบบ (ต่อ) 11. ความชัดเจนของเสียงที่เครื่องช่วยเรียนรู้ เป็น พิมพ์ ภาษา ไทย ของ เครื่อง คอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา เปล่งออกมามีความเหมาะสมหรือไม่ ? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
12. ความหมายของตำแหน่งเป็นพิมพ์ที่ เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทย ของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการ ทางสายตาเปล่งออกมามีความเหมาะสม หรือไม่ ? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
ด้านโครงสร้าง 13. แหล่งพลังงานที่นำมาใช้กับเครื่องช่วย เรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่อง คอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความเหมาะสมหรือไม่ ? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อความ (ต่อ 4)

สำหรับแบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรื่อง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

หัวข้อประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ไม่เหมาะสม (ควรแก้ไขเป็น)
ด้านโครงสร้าง (ต่อ) 14. ขนาดของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
15. นานักของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
16. วัสดุที่นำมาสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
17. ความแข็งแรงของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินหาค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อคำถาม (ต่อ 5)

สำหรับแบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรื่อง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

หัวข้อประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ไม่เหมาะสม (ควรแก้ไขเป็น)
ด้านการใช้งาน 18. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความสะดวกต่อการใช้งานหรือไม่? <input type="checkbox"/> สะดวก <input type="checkbox"/> ไม่สะดวก ควรแก้ไขเป็น
19. ความชัดเจนและความถูกต้องของคำแนะนำการใช้งานเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา เปล่งออกมามีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
20. ลำดับขั้นตอนการใช้งานเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
21. ความปลอดภัยของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้วยการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินค่าความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อคำถาม (ต่อ 6)

สำหรับแบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรื่อง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

หัวข้อประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ไม่เหมาะสม (ควรแก้ไขเป็น)
ด้านการใช้งาน (ต่อ) 22. ความสอดคล้องกับหลักสูตรวิชา พิมพ์ดีดภาษาไทยของเครื่องช่วยเรียนรู้ เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่อง คอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
23. ราคาของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา (1,500 บาท) มีความเหมาะสมหรือไม่? <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรแก้ไขเป็น
ตอนที่2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ลงชื่อผู้ประเมิน

.....
(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรื่อง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัยฉบับนี้ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นผู้ประเมิน แบ่งเป็นสองตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างหน้าข้อความ “เหมาะสม” ในกรณีที่ท่านคิดว่า ลักษณะของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ใน ข้อคำถามต่างๆ มีความเหมาะสมและถูกต้อง หรือทำเครื่องหมาย (/) ในช่องว่างหน้าข้อความ “ไม่เหมาะสม” ในกรณีที่ท่านคิดว่าลักษณะของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา ไม่เหมาะสมและไม่ถูกต้อง ในกรณีที่ ไม่เหมาะสมและไม่ถูกต้องควรแก้ไข เป็นอย่างไร ตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 2 เขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ ในช่องว่าง

หัวข้อประเมิน

ด้านการออกแบบ

1. ลักษณะของสวิทช์เปิด-ปิดและตัวปรับระดับเสียงมีความเหมาะสมหรือไม่ ?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ควรแก้ไขเป็น.....

2. ลักษณะของหัวคีย์บอร์ดที่นำมาใช้กับเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ควรแก้ไขเป็น.....

3. ลักษณะช่องต่อหูฟังของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ควรแก้ไขเป็น.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย (ต่อ 1)
เรื่อง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

หัวข้อประเมิน

ด้านการออกแบบ (ต่อ 1)

4. ลักษณะของสีหลอดไฟแสดงสถานะแหล่งจ่ายไฟของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่ ?
- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม
- ควรแก้ไขเป็น.....
5. ลักษณะช่องต่อแหล่งจ่ายไฟเข้าเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่ ?
- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม
- ควรแก้ไขเป็น.....
6. ลักษณะของสวิตช์รีเซตของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่ ?
- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม
- ควรแก้ไขเป็น.....
7. รูปทรงของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่ ?
- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม
- ควรแก้ไขเป็น.....
8. สีสันของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่ ?
- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม
- ควรแก้ไขเป็น.....

แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย (ต่อ 2)
เรื่อง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

หัวข้อประเมิน

ด้านการออกแบบ (ต่อ 2)

9. ความถูกต้องของเสียงที่เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาเปล่งออกมามีความเหมาะสมหรือไม่ ?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ควรแก้ไขเป็น.....

10. ระดับเสียงและวิธีการปรับระดับเสียงของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่ ?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ควรแก้ไขเป็น.....

11. ความชัดเจนของเสียงที่เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาเปล่งออกมามีความเหมาะสมหรือไม่ ?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ควรแก้ไขเป็น.....

12. ความสัมพันธ์ระหว่างเสียงที่เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาเปล่งออกมากับตำแหน่งเป็นพิมพ์มีความถูกต้องหรือไม่ ?

ถูกต้อง

ไม่ถูกต้อง

ควรแก้ไขเป็น.....

ด้านโครงสร้าง

13. แหล่งพลังงานที่นำมาใช้กับเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่ ?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ควรแก้ไขเป็น.....

แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย (ต่อ 3)
เรื่อง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

หัวข้อประเมิน

ด้านโครงสร้าง (ต่อ 1)

14. ขนาดของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความเหมาะสมหรือไม่ ?
- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม
- ควรแก้ไขเป็น.....
15. นำหนักของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความเหมาะสมหรือไม่ ?
- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม
- ควรแก้ไขเป็น.....
16. วัสดุที่นำมาสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความเหมาะสมหรือไม่ ?
- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม
- ควรแก้ไขเป็น.....
17. ความแข็งแรงของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความเหมาะสมหรือไม่ ?
- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม
- ควรแก้ไขเป็น.....

ด้านการใช้งาน

18. ความชัดเจนและความถูกต้องของคำแนะนำจากเสียงที่เปล่งออกมาของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความเหมาะสมหรือไม่ ?
- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ควรแก้ไขเป็น.....
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย (ต่อ 4)
เรื่อง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

หัวข้อประเมิน

ด้านการใช้งาน (ต่อ 1)

19. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความสะดวกต่อการใช้งานหรือไม่ ?

สะดวก

ไม่สะดวก

ควรแก้ไขเป็น.....

20. ลำดับขั้นตอนการใช้งานเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่ ?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ควรแก้ไขเป็น.....

21. ความปลอดภัยของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่ ?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ควรแก้ไขเป็น.....

22. ความสอดคล้องกับหลักสูตรวิชาพิมพ์ดีดภาษาไทยของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความเหมาะสมหรือไม่ ?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ควรแก้ไขเป็น.....

23. ราคาของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา (1,500 บาท) มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ควรแก้ไขเป็น.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาดังนี้ ให้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ประเมิน โดย

เขียนเครื่องหมาย (/) ลงในช่องระดับคุณภาพตามความคิดเห็นของท่าน

1 หมายถึง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีคุณภาพอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

2 หมายถึง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีคุณภาพอยู่ในระดับ พอใช้

3 หมายถึง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีคุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง

4 หมายถึง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

5 หมายถึง เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก

หัวข้อประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
ด้านการออกแบบ					
1. รูปร่างของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา					
2. สีสันของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา					
3. ความถูกต้องของตำแหน่งเป็นพิมพ์กับเสียงที่เปล่งออกมา					
4. ความชัดเจนของเสียงที่เปล่งออกมาจากเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา					
5. การจัดเรียงลำดับบทเรียนและแบบฝึกหัดตรงตามหลักสูตรวิชาพิมพ์ดีดภาษาไทย					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์
สำหรับผู้พิการทางสายตา (ต่อ 1)**

หัวข้อประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
ด้านการออกแบบ (ต่อ)					
6. ตำแหน่งของปุ่มกดและช่องต่อใช้งานบนตัวเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา					
ด้านโครงสร้าง					
7. ขนาดของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา					
8. น้ำหนักของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา					
9. วัสดุที่นำมาสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา					
10. ความแข็งแรงของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา					
ด้านการใช้งาน					
11. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความสะดวกต่อการใช้งาน					
12. ความชัดเจนและความถูกต้องของคำแนะนำการใช้งาน					
13. เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตามีความดังของเสียงและการปรับระดับความดังได้อย่างเหมาะสม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์
สำหรับผู้พิการทางสายตา (ต่อ 2)

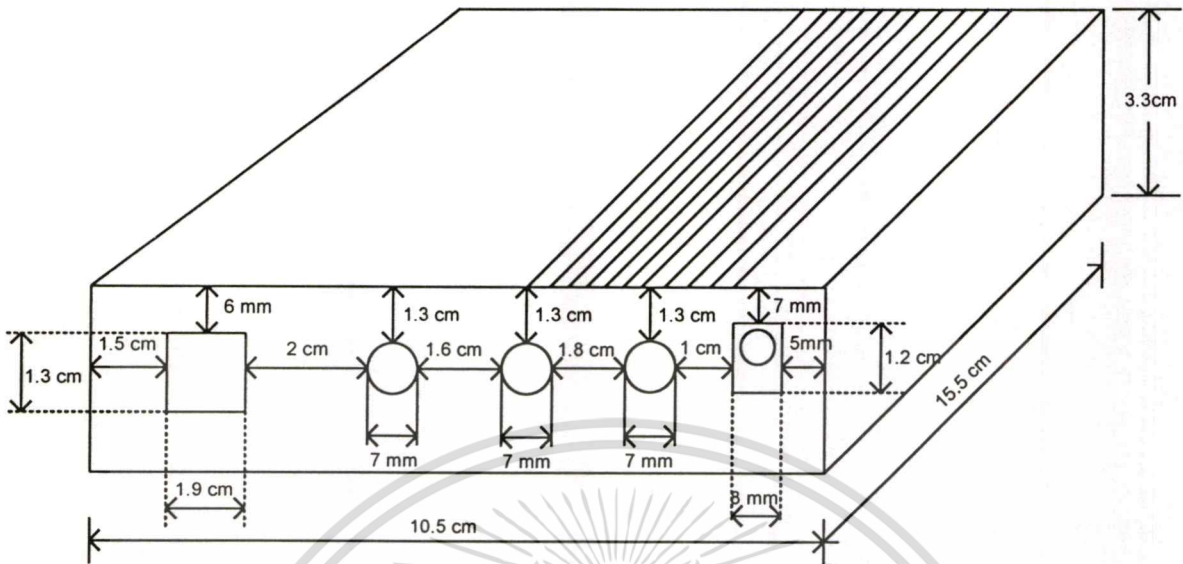
หัวข้อประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
ด้านการใช้งาน (ต่อ)					
14. ความปลอดภัยของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทย ของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา					
15. ความสอดคล้องกับหลักสูตรวิชาพิมพ์ดีดภาษาไทย					
16. ราคาของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่อง คอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาที่มีความเหมาะสม (1,500 บาท)					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

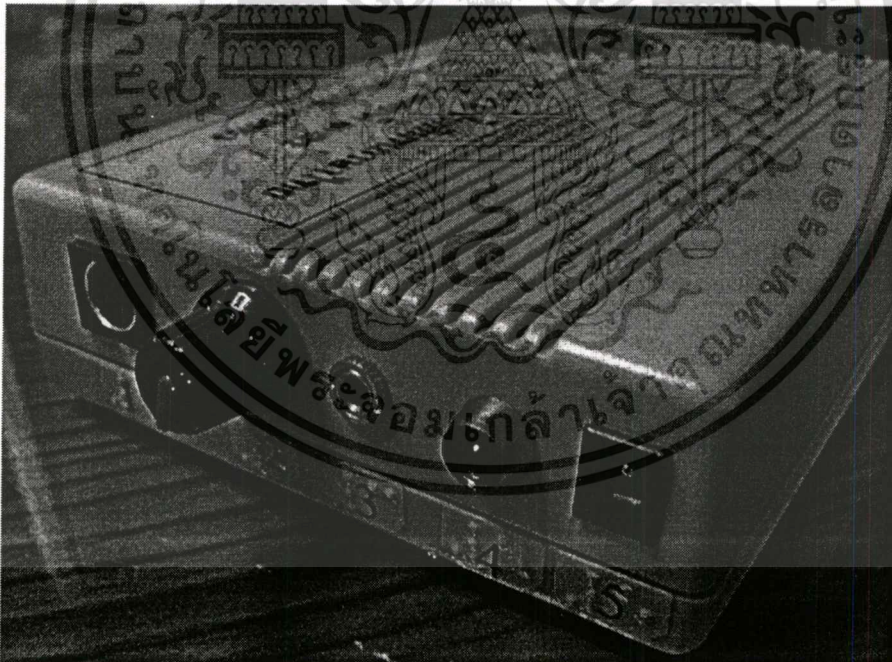
ภาคผนวก ก.

ผังการวางตำแหน่งของช่องต่างๆ ของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของ
เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.1 แสดงการวางตำแหน่งของช่องต่อใช้งาน ของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา



ภาพที่ ค.2 แสดงภาพถ่ายตำแหน่งของช่องต่อใช้งาน ของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

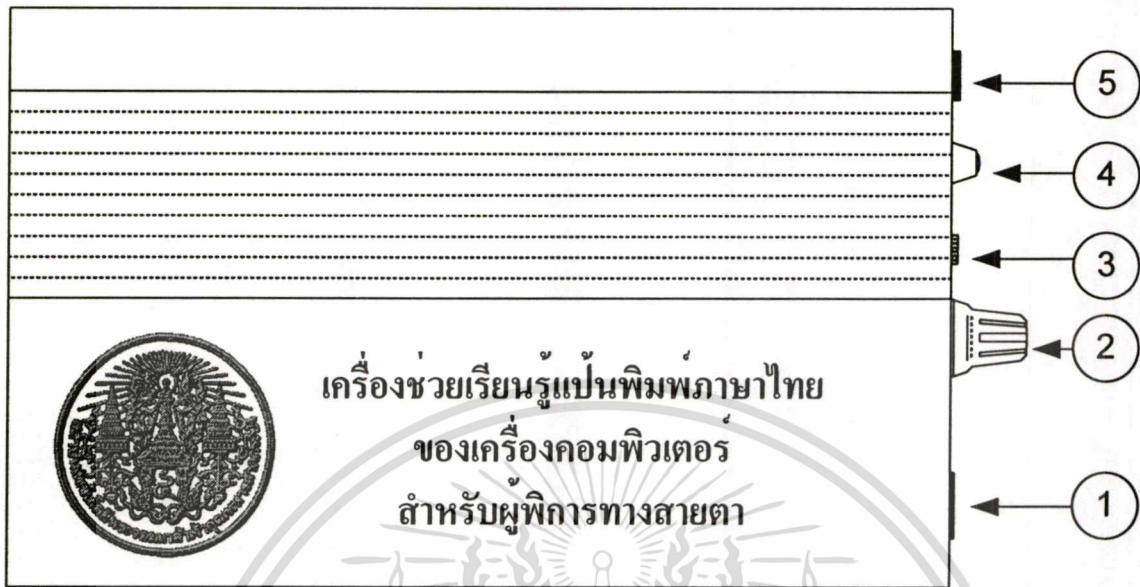
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

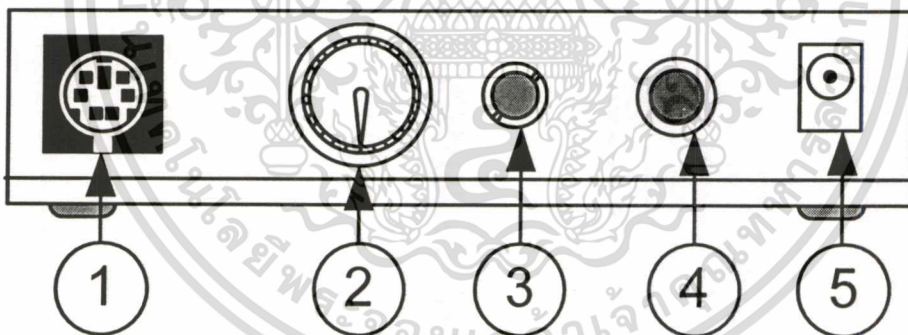
คู่มือการใช้งานของเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์
สำหรับผู้พิการทางสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา



ภาพที่ ง.1 ด้านหน้าเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา



ภาพที่ ง.2 ด้านข้างเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

1. ส่วนประกอบของเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา

หมายเลข 1 ช่องต่อKeyboard (PS2)

หมายเลข 2 สวิตช์ เปิด,ปิด และปรับระดับเสียง

หมายเลข 3 ช่องต่อหูฟัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 4 หลอดไฟแสดงสถานะแหล่งจ่ายไฟ

หมายเลข 5 ช่องต่อแหล่งจ่ายไฟ

2. ขั้นตอนการใช้งาน

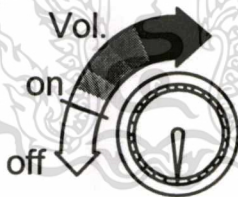
การใช้งานของเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา สามารถใช้แหล่งจ่ายไฟได้สองรูปแบบ คือ การใช้แหล่งจ่ายไฟจากภายนอกและใช้แหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายในเครื่อง หากผู้ใช้งานไม่ได้ต่อแป้นพิมพ์เข้าที่ช่องต่อหมายเลข 1 เครื่องจะมีเสียงเตือนให้ทราบว่าไม่ได้ต่อแป้นพิมพ์ และการใช้งานมีขั้นตอนการใช้งานดังนี้

2.1 การใช้งานแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกเครื่อง

- 2.1.1 ต่อแหล่งจ่ายไฟเข้ากับช่องหมายเลข 5
- 2.1.2 ต่อ Keyboard เข้าที่ช่องหมายเลข 1
- 2.1.3 หมุนสวิตช์หมายเลข 2 ในตำแหน่ง ON
- 2.1.4 ปรับระดับความดังของเสียงที่หมายเลข 2

2.2 การใช้งานแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายในเครื่อง

- 2.2.1 ต่อ Keyboard เข้าที่หมายเลข 1
- 2.2.2 หมุนสวิตช์หมายเลข 2 ในตำแหน่ง ON
- 2.2.3 ปรับระดับความดังของเสียงที่หมายเลข 2



ภาพที่ ง.3 สวิตช์หมายเลข 2

2.3 การชาร์จประจุแบตเตอรี่ภายในเครื่อง

- 2.3.1 หมุนสวิตช์หมายเลข 2 ในตำแหน่ง OFF
- 2.3.2 ต่อแหล่งจ่ายไฟเข้ากับช่องหมายเลข 5
- 2.3.3 เวลาที่ใช้ชาร์จประจุแบตเตอรี่ประมาณ 5 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขั้นตอนการใช้งาน

ขั้นตอนการใช้งานแบ่งเป็นสองส่วนคือ ส่วนของบทเรียนและส่วนของแบบฝึกหัด

ขั้นตอนการใช้งานส่วนของบทเรียน

1. เมื่อเปิดเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา จะได้ยินเสียงชื่อของเครื่องและคำอธิบาย “เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา กดแป้นพิมพ์ เอสเคป เพื่อเลือกบทเรียนหรือแบบฝึกหัด”
2. รอประมาณ 4 วินาที จะเข้าสู่บทเรียน
3. เครื่องจะเปล่งเสียง “กดแป้นพิมพ์ลูกศรขึ้นหรือลงเพื่อเลือกบทเรียน และกดสเปซบาร์เพื่อยืนยัน บทเรียนที่หนึ่ง”
4. ถ้าต้องการเปลี่ยนบทเรียนสามารถกดแป้นพิมพ์ลูกศรขึ้น,ลง,ซ้าย,ขวา เพื่อเพิ่มหรือลดลำดับของบทเรียนได้ และกด แป้นพิมพ์สเปซบาร์เพื่อยืนยันการเข้าสู่บทเรียน
5. กดแป้นพิมพ์สเปซบาร์เพื่อเข้าสู่บทเรียน จะได้ยินเสียง “เข้าสู่บทเรียน วางมือที่เป็นเหย้า และทดลองกดแป้นพิมพ์”
6. ขณะที่ใช้งานในส่วนของบทเรียนผู้ใช้สามารถเปลี่ยนบทเรียนได้โดยการกดแป้นพิมพ์ลูกศรขึ้น,ลง,ซ้าย,ขวา และสามารถเปลี่ยนเป็นแบบฝึกหัดได้โดยการกดแป้นพิมพ์เอสเคป

ขั้นตอนการใช้งานส่วนของแบบฝึกหัด

1. เมื่อเปิดเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา จะได้ยินเสียงชื่อของอุปกรณ์และคำอธิบาย “เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา กดแป้นพิมพ์ เอสเคป เพื่อเลือกบทเรียนหรือแบบฝึกหัด”
2. กดแป้นพิมพ์เอสเคป จะได้ยินเสียง “แบบฝึกหัด”
3. รอประมาณ 4 วินาที จะเข้าสู่แบบฝึกหัด
3. เครื่องจะเปล่งเสียง “กดแป้นพิมพ์ลูกศรขึ้นหรือลงเพื่อเลือกแบบฝึกหัด และกดสเปซบาร์เพื่อยืนยัน แบบฝึกหัดที่หนึ่ง”
4. ถ้าต้องการเปลี่ยนแบบฝึกหัดสามารถกดแป้นพิมพ์ลูกศรขึ้น,ลง,ซ้าย,ขวา เพื่อเพิ่มหรือลดลำดับของแบบฝึกหัดได้ และกด แป้นพิมพ์สเปซบาร์เพื่อยืนยันการเข้าสู่แบบฝึกหัด
5. กดแป้นพิมพ์สเปซบาร์เพื่อเข้าสู่แบบฝึกหัด จะได้ยินเสียง “เข้าสู่แบบฝึกหัด เมื่อคุณพิมพ์ถูก จะได้ยินเสียง ปัง! เมื่อคุณพิมพ์ผิดจะได้ยินเสียง ตึง! วางมือที่เป็นเหย้า กดแป้นพิมพ์นิวส์ซ้ายหรือขวา เพื่อเริ่มแบบฝึกหัด”
6. กดแป้นพิมพ์นิวส์ซ้ายหรือขวาเพื่อเข้าสู่แบบฝึกหัด จากนั้นเครื่องจะเปล่งเสียงอักษรของแป้นพิมพ์ตำแหน่งต่างๆ ให้ผู้ใช้กดแป้นพิมพ์ให้ตรงกับเสียงที่เครื่องเปล่งออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เมื่อทำแบบฝึกหัดจนครบ หนึ่งร้อยเป็นพิมพ์แล้ว เครื่องจะสรุปผลการทดสอบให้เป็นเสียง เช่น “คุณพิมพ์ถูกเก้าสิบเปอร์เซ็นต์” จากนั้นเครื่องจะกลับไปสู่ขั้นตอนการเข้าสู่แบบฝึกหัดอีกครั้ง

8. ขณะที่ใช้งานในส่วนของแบบฝึกหัดผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแบบฝึกหัดได้โดยการกดเป็นพิมพ์ ลูกขรขึ้น,ลง,ซ้าย,ขวา และสามารถเปลี่ยนเป็นบทเรียนได้โดยการกดเป็นพิมพ์เอสเคป

4. ส่วนประกอบของแบบเรียน

เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา จะมี บทเรียนทั้งหมด 20 บทเรียน

บทที่ 1

การพิมพ์อักษรเป็นเห้า ฟ ก ด ั าส ว

แนวคิด

ในการเรียนพิมพ์คิดเพื่อให้เกิดความชำนาญและแม่นยำ จะต้องเริ่มเป็นเห้าหรือเป็นหลักของการพิมพ์ ซึ่งเป็นการเริ่มต้นของการพิมพ์สัมผัสที่ถูกต้อง และสามารถสัมผัสได้อย่างมีประสิทธิภาพ วางนิ้วบนแป้นเห้าอย่างถูกวิธี ทั้งมือซ้ายและมือขวา

สาระการเรียนรู้

1. การวางนิ้วและการสับนิ้วบนอักษรเป็นเห้า ฟ ก ด ั าส ว
2. พิมพ์ประโยคสั้นจากการผสมคำอักษรเป็นเห้า

บทที่ 2

การพิมพ์เป็นอักษร เอ ี ท

แนวคิด

หลังจากนักเรียนได้ฝึกเป็นเห้าแล้ว เพื่อให้เกิดความชำนาญในการพิมพ์เป็นเห้า นักเรียนควรจะฝึกพิมพ์ทบทวนการพิมพ์สัมผัสอักษรจากเป็นอักษร เอ ี ท ได้อย่างถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรเป็นเห้า
2. เรียนรู้เป็นอักษร เอ ี ท
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. พิมพ์ประโยคสั้นจากการผสมอักษรเป็นเห้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การพิมพ์เป็นอักษร พะ ั ร

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสับนิ้วไปยังเป็นอักษร พะ ั ร อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกต้องและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร พะ ั ร
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 4

การพิมพ์เป็นอักษร ำ แ ม

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสับนิ้วไปยังแป้นอักษร ำ แ ม อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกต้องและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร ำ แ ม
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 5

การพิมพ์เป็นอักษร ใ ้ น ง

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสับนิ้วไปยังแป้นอักษร ใ ้ น ง อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกต้องและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร ใ ้ น ง
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6การพิมพ์เป็นอักษร ป^๔ โย

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร ป^๔ โย อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร ป^๔ โย
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 7

การพิมพ์เป็นอักษร ๑ ผย ฝ

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร ๑ ผย ฝ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร ๑ ผย ฝ
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 8การพิมพ์เป็นอักษร ๓ ,^๔ ค

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร ๓ ,^๔ ค อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร ๓ ,^๔ ค
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ฟรีเพื่อการศึกษานานาชาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 9

การพิมพ์เป็นอักษร - ภ ค ล

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังแป้นอักษร - ภ ค ล อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะแป้นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร - ภ ค ล
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 10

การพิมพ์เป็นอักษร / จ ข ช

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังแป้นอักษร / จ ข ช อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะแป้นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร / จ ข ช
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 11

การพิมพ์เป็นอักษร โ ๓ ซ ญ

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังแป้นอักษร โ ๓ ซ ญ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะแป้นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร โ ๓ ซ ญ
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 12

การพิมพ์เป็นอักษร ฮ ฃ ศ

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร ฮ ฃ ศ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนเป็นอักษร ฮ ฃ ศ
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 13

การพิมพ์เป็นอักษร ณ ฐ

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร ณ ฐ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนเป็นอักษร ณ ฐ
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 14

การพิมพ์เป็นอักษร ฎ ฌ ษ ฒ

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร ฎ ฌ ษ ฒ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนเป็นอักษร ฎ ฌ ษ ฒ
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 15

การพิมพ์เป็นอักษร ฤ ฌ ◌ ๗ ?

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร ฤ ฌ ◌ ๗ ? อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร ฤ ฌ ◌ ๗ ?
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 16

การพิมพ์เป็นอักษร ฎ ฏ พ ◌ ฐ

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร ฎ ฏ พ ◌ ฐ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร ฎ ฏ พ ◌ ฐ
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 17

การพิมพ์เป็นอักษร 0 3 4 5 6

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร 0 3 4 5 6 อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนแป้นอักษร 0 3 4 5 6
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 18

การพิมพ์เป็นอักษร 1 2 7 8 9

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร 1 2 7 8 9 อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนเป็นอักษร 1 2 7 8 9
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 19

การพิมพ์เป็นอักษร % , - . ๑

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร % , - . ๑ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
2. เรียนรู้การวางนิ้วบนเป็นอักษร % , - . ๑
3. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
4. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

บทที่ 20

การพิมพ์เป็นอักษร “ () . ?

แนวคิด

เรียนรู้วิธีการวางนิ้วและการสืบนิ้วไปยังเป็นอักษร “ () . ? อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการใช้นิ้วเคาะเป็นอักษรอย่างถูกวิธีและรวดเร็วขึ้น

สาระการเรียนรู้

5. พิมพ์ทบทวนอักษรที่เรียนมาแล้ว
6. เรียนรู้การวางนิ้วบนเป็นอักษร “ () . ?
7. พิมพ์ผสมคำอย่างง่าย
8. ฝึกพิมพ์ผสมคำอย่างง่ายและพิมพ์ประโยคสั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ส่วนประกอบของแบบฝึกหัด

เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา จะมีแบบฝึกหัดทั้งหมด 20 แบบฝึกหัด ประกอบด้วยเนื้อหาแยกตามแบบฝึกหัดดังนี้

บทที่ 1

ฟ	ฟ	ท	ท	ก	ก	ด	ด	'	'
า	า	ส	ส	ว	ว	ฟ	ว	ห	ส
ศ	า	ด	ห	ก	ฟ	'	า	ว	า
ก	ส	า	ว	ห	า	ด	ฟ	ก	ห
า	ด	ส	ก	า	ว	ฟ	า	ด	ห
ว	ด	ห	า	ค	ส	า	ว	ด	'
า	ฟ	า	ด	ว	'	า	ว	ส	า
ว	ส	ค	ก	า	ฟ	า	ก	ส	ก
ด	ห	า	ค	ว	'	า	ว	ส	ด
ฟ	ส	า	ค	ว	'	ห	ว	ส	ก

บทที่ 2

ค	เ	ค	อ	ค	า	ท	เ	'	ค
เ	เ	เ	อ	อ	ท	ท	เ	เ	เ
ค	เ	า	เ	ส	า	เ	ท	า	ก
า	ค	เ	ส	เ	เ	ท	า	ส	ว
า	ท	ส	อ	ค	ฟ	อ	ก	ส	อ
ก	เ	ท	'	า	อ	เ	ก	ฟ	อ
ก	ส	เ	ค	'	า	ท	ค	เ	อ
า	ท	อ	ค	ส	'	เ	อ	'	า
ท	เ	ส	อ	ก	ว	อ	ฟ	เ	ส
อ	ก	ก	า	ค	เ	ห	า	ท	เ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ค พ ค ะ ค า ร ' พ ุ
 ค ะ พ ะ พ ร ุ ร ุ า
 ร พ ร พ ุ ค ท ุ ค ร
 ำ ก ศ ำ ร ะ ท ุ ว ใ
 ร ำ ะ พ ร ะ พ ร ำ ค
 พ ำ ร ะ อ ำ ท ร ท ห
 ำ ร ศ ะ อ ำ ค ฟ ุ ค
 ท ุ ก ศ ว ำ ท อ ค ศ
 ว ำ ท ศ ะ ค ว ก ศ ำ
 ' ค ำ ร ุ ก พ ำ ห อ

บทที่ 4

ก ำ แ ก ำ ม ' ม ุ
 ำ ำ แ ม ุ แ ม ำ ุ แ
 ค ก ำ ท ำ ม แ ท ' แ
 ศ ุ แ ก ะ ค ำ ร ะ ก
 ำ ก ร ท ำ อ ำ ฟ ำ
 ม ศ ำ ค ำ แ ม ' ว ุ
 ค ใ ก ใ ร ม ก อ ร
 ' ำ ม แ ก ุ แ พ ุ ท
 ำ ห ุ ว ใ ท ุ ำ พ ร
 ุ ค ฟ ำ ก ท ุ ค ศ ำ

บทที่ 5

ก ำ แ ก ำ ม ' ม ุ
 ำ ำ แ ม ุ แ ม ำ ุ แ
 ค ก ำ ท ำ ม แ ท ' แ
 ศ ุ แ ก ะ ค ำ ร ะ ก
 ำ ก ร ะ ท ำ อ ำ ฟ ำ
 ม ศ ำ ค ำ แ ม ' ว ุ
 ค ใ ก ใ ร ม ก อ ร
 ' ำ ม แ ก ุ แ พ ุ ท
 ำ ห ุ ว ใ ท ุ ำ พ ร
 ุ ค ฟ ำ ก ท ุ ค ศ ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

ห ป ' ๔ ส ไ ว ย ท ๔
 ป ป ๔ ๔ ไ ไ ย ย ฟ า
 เ ท ๔ ย น ไ ท ๖ เ ท
 น ๔ ' อ ย ไ ย ไ ว ๖
 ว ๖ ย ไ ป ไ ด ก ๖ ย
 า ง ะ ม า น ๔ ไ ย ท
 ำ ก ๖ น ไ ด ๖ พ อ ร
 ๖ ก น ๖ อ ง แ ส ด ง
 ท ๔ ' ไ ค ส ' ง ไ ฟ
 อ ม ส ๖ ม ฟ อ ย ค ๔

บทที่ 7

ฟ ๑ ฟ ผ ว บ ว ผ ๑ ๑
 ผ ผ บ บ ผ บ บ ไ ม
 ๖ ท อ น ๖ ก ก ๑ ผ ค
 ๖ ก ส ค ๑ พ ร ๖ ย ค
 ไ ห ว ๖ ก ๖ ๖ ๖ ๖
 ฟ ๖ ำ ท ๔ ไ ท ๖ ค ผ
 ำ ร ๖ ก ส ไ ท ๖ ก ๖ น
 ผ ๖ ก ส ค ๑ ส ๖ ม ผ
 ำ ง อ ร ' อ ย ม ำ ก
 ๑ ก ๖ น ส ค ๑ ก ๖ บ

บทที่ 8

ค ถ ค ' ๔ ' ค ถ ถ
 , , ๔ ๔ ค ค อ , ส ำ
 ค ว ำ ม ท ม ำ ย ถ ก
 เ ถ ๔ ย ง ผ ส ม ค ำ
 ม ๖ ถ , น ำ ย น ผ อ
 ย ท อ ง ไ ถ น ำ ถ ,
 ง เ ท ๖ ำ น , ' ง ผ
 ๖ ำ เ ฟ ๔ ' อ ง ฟ ๖
 ำ พ ๖ ถ ๔ พ ๖ ถ ๖ น
 ส ๖ ง ค ม เ ก ก ' ำ ๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 9

ก ภ ห - ว ล า ต อ .
 ศ า ต ร ง ไ ป ไ น .
 ร อ ส ำ เ ภ อ ว ~
 ต ถ , อ ~ น ต ร า ย
 ล ~ ม เ ห ล ว อ ภ ร
 ค ำ ต ล ำ ' ง ว ำ ท
 ย า ล ~ ย อ . ต , น
 ย ม แ ล ะ อ ำ ' น ำ
 อ , ป ส ร ร ค ท , ก
 อ ย ' ำ ง ฝ ำ ก ฝ น

บทที่ 10

ฟ / จ ส ว ข ว ช / /
 จ จ ข ข ช ข ข ำ ย ข
 ข อ ง ข พ เ จ ำ ต
 ำ จ ร ง ำ โ จ ำ ค ร
 อ ' อ น ข ำ ว ค ร
 ำ ร บ จ ำ ง ช
 ำ ต ำ ย ช ำ ว
 เ ว เ ล ต ำ ร ว จ ป
 ~ จ ง บ น ช อ บ
 พ อ จ ร ำ จ ร ช ค

บทที่ 11

ค โ พ ท ค ท ว ช ย ญ
 โ โ ท ท ช ช ญ ญ โ ต
 ย ค ' ว น ท ำ ห ก ช
 ~ ก ถ ำ ม ช อ ' ม แ
 ช ม ญ ำ ต ำ โ ย ม โ
 ช ค ำ ช อ ' น ก ล ำ
 ' น ช , ก ช น ช ~ บ
 ช ~ อ น ช บ เ ช ำ โ
 ช เ ช ช ำ , ร ะ ญ ำ
 ต ำ ท ำ บ , ญ เ ช ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 12

ค อ ช า ร ณ ค , ุ ส
 ศ ช ช ณ ณ ุ ุ ศ ศ เ
 ณ ร ก ร ณ ศ า ล า
 ศ า ส น า ป ร ะ เ ท
 ศ ภ ุ ม ิ ไ จ น ก ช
 ุ ก ศ ิ ล ป ะ ก ร ม
 อ า ช ิ ว ค , ณ ภ า
 พ ล ุ ก เ ช ช า ค ณ
 ะ ช ' อ ง ก ง ป ร า
 ณ ิ พ ณ ิ ช ย ก า ร

บทที่ 13

ค เ ณ ค ะ ช ุ ุ อ
 ุ ณ ณ ช ุ ช ุ อ
 ุ ช ณ ณ ุ น ุ น ุ ร
 ุ ช เ ณ ก อ ก ไ ช
 ุ ร ณ ุ ร ง ค ุ เ ป
 ุ น แ ช ุ ง ค ุ ร ง เ
 ุ ก ร ง ช ุ ร พ ุ ส
 ุ ม า ุ ณ ุ ก ุ ฟ ุ ส

บทที่ 14

ก ฎ แ ณ ำ ช ม ณ ฎ ฎ
 ณ ณ ช ช ณ ณ ณ ล ำ ค
 เ ณ ล ุ บ ว ก ฎ ห ม
 ำ ย ฎ ุ ก ำ ศ ุ ุ เ
 ณ ุ ำ ภ ุ เ ช ก ภ ำ
 ช ุ ไ ป ร ช ณ ุ ช ุ
 โ ส ภ ณ พ ุ ช ภ ุ ช
 ท ุ ก ช ุ ส ุ ม ภ ำ
 ช ณ ุ ภ ุ ก ช ุ ร ำ
 ช ฎ ร ช ุ ร พ ุ ณ ณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 15

ฟ	ฤ	ท	ณ	ุ	•	๙	๗	๙	?
ฤ	ฤ	ณ	ณ	•	•	๗	๗	?	?
พ	ฤ	ศ	จ	ั	ก	า	ย	น	พ
ฤ	ษ	ภ	า	ค	ม	ร	ะ	ณ	ุ
ง	ณ	ร	า	ว	า	ส	ฤ	า	ช
า	เ	ม	ณ	ฝ	น	ต	๙	ณ	ุ
อ	ง	ส	ง	ณ	'	น	?	น	ส
,	ข	๑	ท	?	ง	ป	,	๙	ก
ต	,	๗	ก	ก	ฤ	ษ	ค	า	ค
ค	ร	?	ง	ท	,	ก	ข	๑	ฟ

บทที่ 16

ก	ณ	'	ฟ	ภ	บ	ฐ	ไ	พ
ณ	ณ	ภ	ภ	พ	+	+	ฐ	ฐ
ำ	ณ	ว	ส	พ	ว	ฐ	เ	ศ
ร	ษ	ฐ	ป	ร	า	ก	ณ	ฐ
า	น	ระ	ร	ฐ	บ	า	ล	ป
ณ	'	ส	ง	ข	ร	ณ	'	ป
า	ฐ	ก	ถ	า	แ	จ	ว	จ
,	พ	า	ล	ง	ก	ร	ณ	ถ
,	ก	เ	ค	+	า	ค	'	ฐ
'	ส	'	ณ	ฐ	ร	ฐ	ม	น

บทที่ 17

ก	ภ	๓	ค	ถ	๔	'	ก	๕	า
ต	๖	ฟ	๗	๐	๓	๓	๔	๔	๕
๕	๖	๖	๐	๐	๔	๖	อ	ง	ศ
า	๓	๕	๐	บ	า	ท	๓	๖	ค
,	ล	า	ค	ม	๔	๕	ก	'	โ
,	ก	ร	'	ม	๕	๐	๓	ช	ุ
'	ว	โ	ม	ง	๓	๔	ค	ร	?
ง	ไ	ข	'	ไ	ก	'	๓	ฟ	อ
ง	ข	'	ง	ส	ค	๕	แ	ว	'
น	ห	อ	ม	แ	ค	ง	๔	๐	๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายกิติภูมิ กาญจนา
วัน เดือน ปีเกิด	วันอาทิตย์ ที่ 18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงใหม่
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	123 หมู่ 2 ต.สันทราย อ.สันทราย จ.เชียงใหม่
ประวัติการศึกษา	2545 ปริญญาตรี ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม (เกียรตินิยมอันดับสอง) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2548 ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	2545 อาจารย์จ้างสอน แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ 2546 อาจารย์จ้างสอน แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพกาญจนานภิเษกหนองจอก 2547- ปัจจุบัน ผู้ช่วยนักวิจัย สำนักนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ทุนการศึกษา	2546-4547 ทุนจากมูลนิธิเพื่อการศึกษาคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้