



การออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

โดย
มนตรี รุ่งเรือง



สนับสนุนงบประมาณโดย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ประจำปีงบประมาณ 2558

Mathematics instructional media design for
visually impaired students

By

MONTREE RUNGRUANG

Granted by

Rajamangala University of Technology Rattanakosin

Fiscal year 2015



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีนั้นเป็นเพราะความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ซึ่งบุคคลมีพระคุณได้แก่ผู้อำนวยการคณะครู นักเรียน บุคลากรภายในโรงเรียนธรรมิกวิทยาและโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำในการออกแบบ ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน เพื่อให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ที่สุด จากข้อเสนอแนะที่ดี มีประโยชน์ของท่านมาเป็นงานวิจัยที่ดีมีประโยชน์ต่อสังคมและนำประโยชน์ความรู้ แนวความคิดที่ดีมากมายสู่ผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณ

มนตรี รุ่งเรือง

เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ



บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : พิเศษ 004/2558
ชื่อโครงการ : การออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับ
เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา
ชื่อนักวิจัย : 1.นายมนตรี รุ่งเรือง
2.นายประ ชมทางทอง

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมและตอบสนองความต้องการของครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา โดยใช้การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สอดคล้องกับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาทั้งทางด้านความต้องการในการใช้งานขนาดสัดส่วนของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ชีตความสามารถในการรับรู้ทางร่างกายของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา พฤติกรรมการใช้งานและจิตวิทยาเป็นแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถสนองความต้องการของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน เพิ่มความปลอดภัย และสร้างความพึงพอใจให้กับครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา นอกจากนี้หลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้จากการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมและไม่สอดคล้อง

สรุปผลแบบสอบถามความพึงพอใจและใช้เกณฑ์การวิเคราะห์พบว่าค่าเฉลี่ยเลขผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยพัฒนาออกแบบขึ้นมีผลรวมค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ซึ่งหมายความว่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เมื่อผู้วิจัยได้ทำการทดสอบและหาความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาเสร็จสิ้นแล้วผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาไปบริจาคให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

คำสำคัญ : “สื่อคณิตศาสตร์” “เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา”

E-mail Address : montree.run@rmutr.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : ตุลาคม 2557 – กันยายน 2558

Abstract

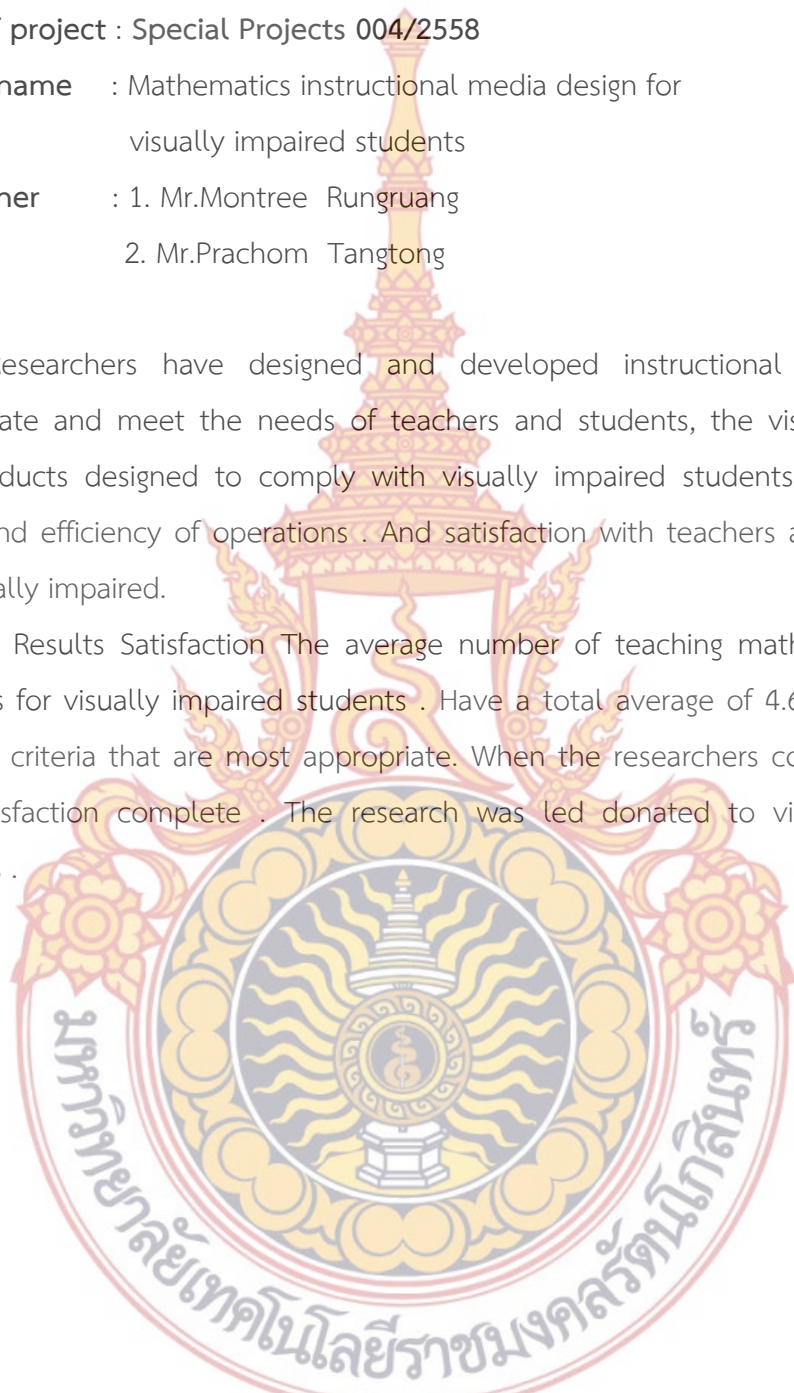
Code of project : Special Projects 004/2558

Project name : Mathematics instructional media design for
visually impaired students

Researcher : 1. Mr.Montree Rungruang
2. Mr.Prachom Tangtong

Researchers have designed and developed instructional materials .Are appropriate and meet the needs of teachers and students, the visually impaired. Use products designed to comply with visually impaired students . Increase the safety and efficiency of operations . And satisfaction with teachers and students at the visually impaired.

Results Satisfaction The average number of teaching mathematics media products for visually impaired students . Have a total average of 4.64 . This means that the criteria that are most appropriate. When the researchers conducted a test and satisfaction complete . The research was led donated to visually impaired students .



Keywords: “Mathematics instructional media” “visually impaired students”

E-mail Address : montree.run@rmutr.ac.th

Period of project : October 2014 – September 2015

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวความคิด	3
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้พิการทางสายตา	5
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับอักษรเบรลล์	23
2.3 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับงานหลักการพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์	26
2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	36
2.5 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความพึงพอใจ	37
2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรียนสอนคนตาบอด	39
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	44
2.8 การสร้างแบบสอบถามเพื่องานวิจัย	45
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	52
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล	52
3.2 ขั้นตอนการออกแบบ	55
3.3 ขั้นตอนการสร้างผลิตภัณฑ์	58

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
	60
บทที่ 4	61
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	61
ผลการวิจัย	66
4.1 ผู้วิจัยได้ทำการหาความพึงพอใจผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชา	66
คณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา	
4.2 ผู้วิจัยได้ทำการนำผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์	66
สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาไปบริจาคให้เด็กนักเรียนที่พิการ	
ทางสายตา	
บทที่ 5	67
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	67
1. สรุปผลการวิจัย	68
2. อภิปรายผล	68
3. ข้อเสนอแนะ	69
บรรณานุกรม	71
ภาคผนวก	76
ประวัติผู้วิจัย	76



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงระดับความผิดปกติทางการเห็นขององค์การอนามัยโลก(World Health Organization : WHO)	6
2.2	แสดงสัดส่วนของเด็กอายุ 6 – 10 ปี	18
4.1	ผลแบบสอบถามความพึงพอใจผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยพัฒนาออกแบบขึ้น	65



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แสดงสัดส่วนของเด็กอายุ 6-10 ปี	17
2.2	แสดงสัดส่วนมือของเด็กอายุ 6-10 ปี	18
2.3	แสดงจุดอักษรเบรลล์แบบ 6 จุด	24
2.4	แสดงตัวอักษรภาษาอังกฤษเทียบอักษรเบรลล์	25
2.5	แสดงตัวอักษรภาษาไทยเทียบอักษรเบรลล์	25
2.6	แสดงตัวสระและวรรณยุกต์ไทยเทียบอักษรเบรลล์	26
2.7	รูปปั้นของมิสเจเนวีฟ คอลฟิลด์	40
2.8	รูปโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ	40
3.1	สัมภาษณ์ครูผู้สอนภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด	52
3.2	สัมภาษณ์ครูผู้สอนภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด	53
3.3	สัมภาษณ์เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด	53
3.4	สัมภาษณ์เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด	54
3.5	สังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอนเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด	54
3.6	การออกแบบและพัฒนาโดยใช้การจำลองชิ้นงานขึ้นมาเป็นแบบ 3 มิติ	56
3.7	การออกแบบและพัฒนาโดยใช้การจำลองชิ้นงานขึ้นมาเป็นแบบ 3 มิติ	57
3.8	การออกแบบและพัฒนาโดยใช้การจำลองชิ้นงานขึ้นมาเป็นแบบ 3 มิติ	57
3.9	การออกแบบและพัฒนาโดยใช้การจำลองชิ้นงานขึ้นมาเป็นแบบ 3 มิติ	58
3.10	ผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เสร็จสมบูรณ์	58
3.11	ผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เสร็จสมบูรณ์	59
3.12	ผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เสร็จสมบูรณ์	59
4.1	ผู้อำนวยการ ร.ร.ธรรมิกวิทยาทำการทดสอบผลิตภัณฑ์	62
4.2	รองผู้อำนวยการ ร.ร.ธรรมิกวิทยาทำการทดสอบผลิตภัณฑ์	63
4.3	ครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ร.ร.ธรรมิกวิทยาทำการทดสอบผลิตภัณฑ์	63
4.4	ครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ร.ร.ธรรมิกวิทยาทำการทดสอบผลิตภัณฑ์	64

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.5	ครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ร.ร.ธรรมิกวิทยาทำการทดสอบผลิตภัณฑ์	64
4.6	ผู้วิจัยบริจาคให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา	66
4.7	ผู้วิจัยบริจาคให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา	66



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากโครงการพระราชดำริขององค์สมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และองค์พระเทพราชาสุดา ที่ได้จัดตั้งมูลนิธิ และโรงเรียนสำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาขึ้นมากมาย ทั้งมูลนิธิโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ มูลนิธิธรรมิกชนที่ก่อตั้งทั่วประเทศไทย ปัจจุบันมีทั้งสิ้น 32 แห่ง และวิทยาลัยราชาสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล ฯลฯ ซึ่งโรงเรียนเหล่านี้ได้จัดให้มีการเรียนการสอนในหลักสูตรต่างๆทั้งประถมศึกษา การเรียนวิชาชีพ การเรียนเพื่อใช้ชีวิตประจำวันให้เป็นปกติ ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้นในหลายหลักสูตร ต่างจัดทำสื่อเพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาขึ้นหลายรูปแบบ แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาคือขาดสื่อการเรียนรู้ทางวิชาการที่เหมาะสมที่ยังมีผู้จัดทำน้อย โดยได้หยิบยกตัวอย่างวิชาคณิตศาสตร์ ถือว่าเป็นวิชาที่ยากต่อการเรียนรู้และเข้าใจ และยิ่งไปกว่านั้นหากวิชาคณิตศาสตร์จะต้องนำมาสอนให้กับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาก็จะยิ่งทำให้เพิ่มความยากและเกิดปัญหามากต่อการเรียนการสอนเพื่อสื่อสารให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาสามารถเข้าใจได้ทั้งหมด

ดังนั้นจากที่ได้กล่าวมาข้างต้นสื่อการเรียนการสอนสำหรับวิชาคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญมากที่สุดสำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา โดยวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความต้องการสื่อในการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มากที่สุด(ส่วนส่งเสริมการผลิตสื่อการศึกษาเพื่อคนพิการ ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา) ดังนั้นการพัฒนาการทักษะทางคณิตศาสตร์ จึงขาดช่วงไป จนทำให้ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ และทำให้เกิดปัญหาขึ้นหลายประการ เช่น เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาไม่มีความรู้ในการทำคณิตศาสตร์ หรือทำการคิดได้ช้า ยังเป็นปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญที่เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาจำเป็นต้องฝึกฝนอีกมาก เพื่อให้คิดและทำความเข้าใจได้เร็วทันเทียมกับเด็กนักเรียนปกติทั่วไป การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ ที่เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาคิดเห็นว่า สื่อการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้ที่ดีขึ้น (ส่วนส่งเสริมการผลิตสื่อการศึกษาเพื่อคนพิการ ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา) ตอบสนองความต้องการของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาได้เป็นอย่างดี ทำให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาได้สนุกกับการเรียนไปพร้อมกับการฝึกการกระตุ้นระบบสัมผัส ซึ่งเป็นระบบที่มีความสำคัญอย่างมากในเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาจนมีคำกล่าวว่า “มือคือตาของคนตาบอด” เพราะเป็นประสาทสัมผัสที่สำคัญที่สุดในเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตากรับความรู้สึกโดยการจับต้องจะทำให้ทราบถึงคุณลักษณะต่างๆ เช่น ขนาด รูปร่าง ความหยาบ ละเอียด ความแข็งหรืออ่อนนุ่ม ความยืดหยุ่น เป็นต้น

ซึ่งสื่อการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยจะจัดทำนี้เป็นสื่อที่ทำเพื่อให้เหมาะสมกับบทเรียนชั้นประถมศึกษา โดยจะจัดทำสื่อตามบทเรียนที่เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาใช้ซึ่งจะใช้หลักจากการสัมผัส เพื่อให้ทราบถึงคุณลักษณะต่างๆในบทเรียน เช่น การฝึกใส่ตัวเลขตามแบบฝึกหัด การฝึกใส่ตัวเลขตามคำบอกหรือบทเรียนเรื่องการหาสามเหลี่ยมมุมฉาก การหาจุดตัดของเส้นวงกลม เรื่องของเส้นและมุมต่างๆ ผู้วิจัยก็จะ

จัดทำเครื่องมือ ที่ใช้หลักของมุดและการสัมผัสเพื่อให้เกิดอักษรตัวเลขและ ให้เกิดการเรียนรู้ว่ากฎต่างๆใน บทเรียนนั้นๆ เป็นต้น

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบเครื่องมือสื่อการเรียนการสอนสำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทาง สายตาก็จะเลือกใช้วัสดุที่มีความปลอดภัยและง่ายต่อการเรียนรู้และสัมผัส เช่น ไม้ ยาง และการสร้างความ ต่างของพื้นผิวมาจัดทำ เพื่อให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตารู้สึกถึงความคงทนและปลอดภัยเป็นหลัก ดังนั้น การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา จึงมีความสำคัญมากและยังสามารถส่งเสริมให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตามิพัฒนาการทางด้านการศึกษาที่ ดีขึ้น ยังประโยชน์ให้คุณภาพชีวิตของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาดีขึ้นด้วยพร้อมทั้งยังขยายโอกาสที่จะทำ ให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาสามารถที่จะมีความรู้ความสามารถเทียบเท่าเด็กนักเรียนปกติซึ่งยังประโยชน์ แก่ประเทศชาติและทรัพยากรมนุษย์เพิ่มมากขึ้น และยังส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับเด็ก นักเรียนที่พิการทางสายตา จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการกระตุ้น การสัมผัสที่มีความสนุกจากการเรียนการสอนไปพร้อมๆกันดีเป็นอย่างดี

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ ลักษณะการเรียนการสอน อุปกรณ์ที่ช่วยเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของ เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์การปฏิสัมพันธ์ของเด็กนักเรียนที่พิการ ทางสายตากับครูผู้สอน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย

2. ออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่เป็น เครื่องมือในการพัฒนาการเรียนรู้ โดยสอดคล้องกับความสามารถของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาใน ระดับชั้นประถมศึกษา

3. สร้างผลิตภัณฑ์สำหรับเป็นสื่อช่วยสอนให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาได้ใช้เพื่อเสริมสร้างความ เข้าใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้เพิ่มมากขึ้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ ลักษณะการเรียนการสอน อุปกรณ์ที่ช่วยเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของเด็ก นักเรียนที่พิการทางสายตา การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์การปฏิสัมพันธ์ของเด็กนักเรียนที่พิการทาง สายตากับครูผู้สอน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการ สัมภาษณ์ เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ศึกษาทฤษฎี เอกสารหลักฐานตามวัตถุประสงค์

1.3.2 ขอบเขตด้านพื้นที่

พื้นที่ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ การออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลพื้นฐานจากเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตากับครูผู้สอนในเขตพื้นที่จังหวัดกรุงเทพและต่างจังหวัด

1.4 กรอบแนวความคิด

1. ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ช่วยให้ได้ฝึกการใช้กล้ามเนื้อ เป็นการออกกำลังกายไปในตัว ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อมีการประสานสัมพันธ์กันดีขึ้น และสัมพันธ์กับระบบประสาทสัมผัสอื่นๆ (ชูชีพ อ่อนโคกสูง 2527)

2. ผลิตภัณฑ์ของเล่นสำหรับผู้พิการทางสายตา ช่วยให้มีความสุข สนุกสนานเพลิดเพลิน เป็นการช่วยผ่อนคลายความเครียดทางอารมณ์ ทั้งยังเป็นการปลูกฝังให้เกิดความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย (ปรัชญา กฤษณะพันธ์, 2551)

3. การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ห้องสมุดประถมศึกษาโรงเรียนสอนคนตาบอดที่เน้นการใช้งานและความปลอดภัยและเหมาะสมกับพื้นที่ สร้างบรรยากาศเหมาะสมต่อการใช้งานสำหรับนักเรียนที่พิการทางสายตาให้สามารถเรียนรู้ เพิ่มพูนทักษะอื่นๆที่สามารถพัฒนาการเป็นส่วนหนึ่งของสังคมในอนาคตได้ (ธนภัทร์ 2550)

4. ในเรื่องของพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้พิการทางสายตาจะต่างจากเด็กปกติทั่วไป ก็เป็นเพราะเด็กพิการทางสายตาไม่สามารถใช้สายตาได้เลย แต่ต้องใช้ประสาทสัมผัสในส่วนอื่นแทนได้แก่ ประสาทสัมผัสทางหู ประสาทสัมผัสทางการดมกลิ่น ชิมรส และประสาทสัมผัสทางกาย ดังนั้นการปรับปรุงวิธีการขั้นตอนและวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อพฤติกรรมการเล่นของเด็กพิการทางสายตา เพื่อให้สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของเด็กและเพิ่มทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ของเด็กพิการทางสายตาสามารถ (สิรินาท 2551)

5. การรับรู้ (Perception) หมายถึง การแปลความหมายจากการสัมผัส โดยเริ่มตั้งแต่ สิ่งเร้าที่ผ่านเข้ามากระทบกับอวัยวะรับสัมผัส และส่งกระแสประสาท ไปยังสมอง เพื่อการแปลความให้คนเรารับรู้ภาวะแวดล้อมรอบตัว ปกติคนเราเมื่อได้รับสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว มักจะจัดจำแนกอาการสัมผัสนั้น ๆ ตามประสบการณ์ที่ตนมีอยู่เกือบทุกครั้ง และคนเราก็มักเคยชินกับสิ่งที่สัมผัสมากกว่าที่จะรู้สึกในอาการสัมผัส (Page : 1977)

6. กฎข้อบังคับด้านความปลอดภัยสำหรับของเล่น กฎข้อบังคับของ U.S. Consumer Product Safety Commission

7. คุณสมบัติของของเล่นที่ดี ผู้เล่นมีโอกาสใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ได้เต็มที่ มีพัฒนาให้เหมาะสมกับเด็ก เด็กได้มีการฝึกการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย จากปฏิกิริยาที่หยาบ ๆ จนถึง เคลื่อนไหวที่ละเอียดเพิ่มเติมขึ้นตามวัย ควรจัดการเล่นสื่อที่ให้เด็กเล่นให้ถูกประเภทเพื่อให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถและความสนใจของผู้เล่นให้มาก ไม่ควรยากหรือง่ายจนเกินไป เป็นการเล่นที่กระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดความสามัคคีและสามารถเล่นเป็นกลุ่มได้ เป็นของเล่นที่แพร่หลาย เด็กนิยมเล่น ผลิตได้ในประเทศ ราคาถูกคงทนและหา ความสะอาดได้ง่าย (เมธวีดี 2545)

8. การออกแบบของเล่นที่สนุก เป็นสิ่งสำคัญรองจากความปลอดภัย การจัดการบรรยากาศการเล่นที่สบายๆ ผู้ที่ร่วมเล่นด้วย เช่น พ่อแม่หรือครูอาจารย์ไม่ควรดูเด็กเมื่อทำไม่ได้ จะต้องมีความคาดหวังอยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริง (เกศินี 2551)

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องพฤติกรรมการเรียนรู้ สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ตาบอดสนิท และตาบอดเลือนลาง ภายในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งศึกษาบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษา

2. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ช่วยเสริมสร้างพัฒนาการรับรู้การสัมผัสของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาและการปฏิสัมพันธ์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตากับครูผู้สอน

3. ศึกษากระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์สู่การออกแบบเพื่อตอบสนองการใช้งาน

4. ออกแบบสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวเพื่อให้สอดคล้องกับบทเรียนและความสามารถของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

5. ทำการผลิตผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยคัดเลือกวัสดุที่มีความปลอดภัยกับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา และสามารถเพิ่มทักษะการรับรู้ เข้าใจ ต่อประสาทสัมผัส

6. ประเมินผลประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่พิการทางสายตาตามกลุ่มประชากรตัวอย่าง

7. จัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลงานวิจัยที่ได้จะเป็นผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวและเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนรู้

2. ผลงานวิจัยที่ได้จะเป็นผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาเพื่อใช้ในการพัฒนาทักษะการสัมผัส

3. ผลงานวิจัยที่ได้จะเป็นผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาเพื่อเป็นการประมวลองค์ความรู้ต่าง ๆ สำหรับเป็นพื้นฐานการวิจัยศึกษาและพัฒนา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้พิการทางสายตา

2.1.1 ความหมายของผู้พิการทางสายตา

กระทรวงศึกษาธิการ (2552) ได้ให้ความหมายของผู้พิการทางสายตาว่าเป็นบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ได้แก่ บุคคลที่สูญเสียการเห็นตั้งแต่ระดับเล็กน้อยจนถึงบอดสนิท (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 55) ลักษณะความบกพร่องทางการเห็น แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การมองเห็นเลือนราง (Low vision) หมายถึงบุคคลที่สูญเสียการมองเห็นที่ไม่รุนแรงไม่สามารถอ่านตัวหนังสือทั่วไปได้แต่สามารถอ่านตัวหนังสือที่มีขนาดใหญ่กว่าปกติ และจำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการขยายตัวอักษร (Hallahan&Kauffman, 2006) คนเห็นเลือนราง หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการเห็นแต่ยังสามารถอ่านอักษรตัวพิมพ์ขยายใหญ่ด้วยอุปกรณ์เครื่องช่วยความพิการหรือเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก หากวัดความชัดเจนของสายตาข้างดีเมื่อแก้ไขแล้วอยู่ในระดับ 6 ส่วน 18 เมตร (6/18) หรือ 20 ส่วน 70 ฟุต (20/70)หรือมีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา ลงไปจนถึง 10 องศา

2. ตาบอด (Blindness) เป็นความบกพร่องของการเห็นจนไม่สามารถใช้การเห็นประกอบภารกิจประจำวันด้านการศึกษาและประกอบอาชีพเช่นคนปกติทั่วไป คนตาบอด จึงหมายถึง บุคคลที่สูญเสียการมองเห็นมาก จนต้องใช้อักษรเบรลล์ หากตรวจวัดความชัดของสายตาข้างดีเมื่อแก้ไขแล้ว อยู่ในระดับ 6 ส่วน 60 เมตร (6/60) หรือ 20 ส่วน 200 ฟุต (20/200) จนถึงไม่สามารถรับรู้เรื่องแสงหรือมีลานสายตาแคบกว่า 10 องศา

ทวีศักดิ์ ถาวรรัตน์ (2549) ได้ให้ความหมายของผู้พิการทางสายตาว่าคนที่บกพร่องทางการมองเห็นหรือที่เรียกว่า คนตาบอด หมายถึงผู้ที่มองไม่เห็น หรือ พอเห็นเห็นแสง เห็นเลือนลาง และมีความบกพร่องทางสายตา ทั้งสองข้าง โดยมีความสามารถในการมองเห็นได้ไม่ถึง 1/10 ของคนปกติ (10% ในการมองเห็นเมื่อเทียบกับคนสายตาปกติ) หลังจากที่ได้รับการรักษาและแก้ไขทางการแพทย์ หรือมีลานสายตา (ระยะกว้างของการมองเห็น) กว้างไม่เกิน 30 องศา โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ตาบอดสนิท หมายถึง คนที่ไม่สามารถมองเห็นได้เลย หรืออาจมองเห็นได้บ้างไม่มากนัก ไม่สามารถใช้สายตา หรือไม่มีการใช้สายตาให้เป็นประโยชน์ ในการเรียน การสอน หรือทำกิจกรรมได้ ต้องใช้ประสาทสัมผัส อื่นแทนในการเรียนรู้ และหากมีการทดสอบสายตาประเภทนี้ อาจพบว่าสายตาข้างดีสามารถมองเห็นได้ในระยะ 20/20 (อัตราวัดระดับการมองเห็น คนปกติเห็นวัตถุชัดเจนระยะ 200 ฟุต คนตาบอดจะสามารถมองเห็นวัตถุขึ้นเดียวกันในระยะ 20 ฟุต) หรือน้อยกว่านั้น และมีลานสายตา โดยเฉลี่ยอย่างสูงสุดจะแคบกว่า 5 องศา

2. ตาบอดไม่สนิท หรือบอดเพียงบางส่วน สายตาเลือนราง หมายถึง มีความบกพร่องทางสายตา สามารถมองเห็นบ้าง แต่ไม่เท่าคนปกติ เมื่อทดสอบสายตาประเภทนี้ จะมีสายตาข้างดี สามารถมองเห็นได้ใน ระยะ 20/60 หรือน้อยกว่านั้น และมีลานสายตา โดยเฉลี่ย อย่างสูงสุด จะกว้างสูงสุดไม่เกิน 30 องศา

ปัญญาพิณณ์ จันทรสว่าง (2557) อธิบายความหมายของผู้พิการทางสายตาว่าในวงการการศึกษาของ ประเทศสหรัฐอเมริกา มีการใช้ศัพท์บัญญัติเกี่ยวกับความผิดปกติของสายตาอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้เพื่อใช้ สำหรับแบ่งกลุ่มเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นตามลักษณะที่ปรากฏ ซึ่งได้แก่

1. กลุ่มที่มองเห็นได้บางส่วน (Partially Sighted) หมายถึง เด็กที่มีปัญหาทางการมองเห็นในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เป็นคำที่นิยมใช้ในบริบททางการศึกษาเพื่อสื่อถึงภาวะการมองเห็นที่ไม่สมบูรณ์มากกว่าความ พิการ เด็กบางส่วนในกลุ่มนี้อาจต้องได้รับการศึกษาพิเศษ

2. กลุ่มสายตาเลือนราง (Low Vision) หมายถึง กลุ่มที่มีปัญหาทางการมองเห็นที่รุนแรง คือไม่สามารถอ่านหนังสือพิมพ์ในระยะปกติได้แม้จะใช้อุปกรณ์ช่วย เช่น แว่นสายตาหรือคอนแทคเลนส์ ในการ เรียนรู้ เด็กกลุ่มนี้ต้องใช้การมองเห็นร่วมกับประสาทสัมผัสอื่น ๆ รวมถึงใช้การช่วยเหลืออื่นๆ เช่น การปรับแสง ขนาดตัวอักษร หรือแม้กระทั่งการใช้อักษรเบรลล์ ความผิดปกติส่วนใหญ่ของกลุ่มสายตาเลือนราง แบ่งเป็น ภาวะสายตาสั้น (Myopic) และภาวะสายตายาว (Hyperopic)

3. กลุ่มพิการทางสายตาตามกฎหมาย (Legally Blind) หมายถึงผู้ที่มีระดับการมองเห็นต่ำกว่า 20/200 หลังจากที่ใช้อุปกรณ์ช่วยในการมองเห็นแล้ว รวมทั้งมีลานสายตา (Visual Field) สูงสุดไม่เกิน 20 องศา

4. กลุ่มตาบอดสนิท (Totally Blind) เป็นความบกพร่องทางการมองเห็นระดับรุนแรงที่สุด เด็กต้อง เรียนรู้ผ่านอักษรเบรลล์ (Braille) หรือสื่อที่รับได้โดยไม่ต้องมองเห็น (Non-visual media)

ตารางที่ 2.1 แสดงระดับความผิดปกติทางการเห็นขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization : WHO)

ประเภทสายตา	สายตาข้างที่ดี	ลานสายตา	ลักษณะสายตา	ระดับ
สายตาเลือนราง	น้อยกว่า 6/18(20/70) จนถึง 6/60(20/200)	แคบกว่า 30 องศา จนถึง 20 องศา	สายตาเลือนรางดีที่สุด	1
	น้อยกว่า 6/60 (20/200) จนถึง 3/60 (20/400)	แคบกว่า 20 องศา จนถึง 10 องศา	สายตาเลือนรางระดับดี	2

ตาบอด	น้อยกว่า 3/60(20/400) จนถึง 1/60 (20/1200)	แคบกว่า 10 องศา จนถึง 5 องศา	ตาบอดปานกลาง	1
	น้อยกว่า1/60(20/1200) จนถึงเห็นแสงสว่าง(PL)	แคบกว่า 5 องศา	ตาบอดรุนแรง	2
	ไม่เห็นแสงสว่าง(NPL)	-	ตาบอดสนิท	3

หมายเหตุ PL (Light perception) หมายถึง เห็นแสงสว่าง

NPL (No light perception) หมายถึง ไม่เห็นแสงสว่าง

2.1.2 ลักษณะอาการของผู้พิการทางสายตา

วารี ถิระจิตร (2545: 26-27) อธิบายความหมายลักษณะอาการของผู้พิการทางสายตาว่าบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นโดยทั่วไปจะมีอาการที่สามารถสังเกตได้ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. มีอาการคันตา น้ำตาไหลอยู่เสมอ หรือมีอาการตาแดงอยู่บ่อยๆ
2. มองเห็นไม่ชัดในบางครั้ง มองเห็นภาพซ้อน วิงเวียนศีรษะ
3. เวลามองวัตถุไกลๆต้องขยี้ตาหรือทำหน้าย่นขมวดคิ้ว
4. เวลาเดินต้องระมัดระวังหรือเดินช้า ๆ โดยกลัวจะสะดุดสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ขวางหน้า
5. มักขยี้ตาหรือกระพริบตาบ่อยๆ
6. มักหลีกเลี่ยงการทำงานที่ต้องใช้สายตา อ่านหนังสือได้ระยะสั้น
7. สายตาสู้แสงสว่างไม่ได้

ปณณพัฒน์ จันทร์สว่าง (2557) อธิบายความหมายอาการของผู้พิการทางสายตาว่าอาการที่มักปรากฏหากเด็กมีปัญหาความบกพร่องทางการมองเห็น ได้แก่

1. เด็กขยี้ตาบ่อยเพราะรู้สึกคัน
2. ตาแพแสงอย่างรุนแรง
3. โฟกัสการมองเห็นได้ไม่ดี ทำให้เด็กต้องเพ่งสายตาดูหรือกระพริบตาบ่อย ซึ่งบางครั้งเด็กอาจปิดตาข้างที่ไม่ชัดเวลาดูโทรทัศน์หรืออ่านหนังสือ
4. มองเห็นภาพซ้อน วิงเวียนศีรษะ
5. มองตามวัตถุได้ไม่ดี
6. ตาแดงเรื้อรัง
7. น้ำตาไหล
8. ตาเป็นหนอง มีขี้ตา

9. มีจุดสีขาว สีขาวอมเทา หรือสีเหลืองในตาดำ

10. การจัดเรียงแนวของดวงตาและการเคลื่อนไหวของตาทั้ง 2 ข้างไม่สัมพันธ์กัน (หลังจากอายุ 6 ปี)

สุวิมล อุดมพิริยะศักย์ (2537 : 11-12) ได้ให้ข้อสังเกตตาและพฤติกรรมในการมองของเด็กที่มีปัญหาทางสายตาไว้ดังนี้

1. มีขอบตาแดง
2. มีตุ่มหรือผื่นบนหนังตาหรือขอบตา
3. มีการระมัดระวังในการเดินมากกว่าปกติ เดินหรือวิ่งไม่สม่ำเสมอ
4. ตาเอียง ตาเข หรือตาเหล่
5. หนังตาปลิ้น หรือขอบตาววม
6. ตาอักเสบเป็นฝี กุ้งยิง บ่อยๆ
7. ลูกตาดำมีลักษณะผิดปกติ
8. กลอกกลิ้งลูกตาไปมาบ่อยๆ
9. ขยี้ตาบ่อย หรือกระพริบตาถี่ จนผิดสังเกต
10. ขอบขยี้ตาและป้องกันแสงไม่ให้เข้าตา
11. มองวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ใกล้หรือไกลมากเกินไป
12. หยิบวางของผิดที่เสมอ
13. เวลาอ่านหนังสือเด็กมีพฤติกรรมก้มเงยตลอดเวลา
14. ไบหน้าบูดเบี้ยว
15. เวลาอ่านหนังสือเด็กก้มลงมาใกล้กระดาษมากจนผิดสังเกต
16. เวลาอ่านหนังสือมักจะอ่านข้ามบรรทัด
17. เวลาอ่านมักสับสนเมื่ออ่านตัวหนังสือที่มีตัวอักษรคล้ายๆกัน เช่น อ-ฮ บ-ข บ-ป
18. เวลาเขียนหนังสือมักจะเว้นวรรคไม่ถูกหรือเขียนไม่ตรงกับบรรทัดที่ตีไว้
19. หรีตา หรือเอนคิระชะ เอียงเข้าหาหนังสือ
20. ปิดตาหรือหลับตาข้างหนึ่ง เมื่อเวลาอ่านหนังสือหรือดูสิ่งอื่นๆ

2.1.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดความพิการทางสายตา

รัตนวดี ทองรววย (2544 : 13) อธิบายความหมายของสาเหตุที่ทำให้เกิดความพิการทางสายตาว่า ปกติแล้วตาที่สามารถมองเห็นได้ตามปกติ จะต้องประกอบด้วย 3 ระบบที่สำคัญคือ

1. ตาต้องปกติไม่มีโรคของตา
2. ระบบเส้นประสาทที่นำความรู้สึกเห็นจากตาไปถึงสมองต้องปกติ
3. สมองจะต้องปกติ

คนเราจึงจะจับภาพที่อยู่ข้างหน้าได้อย่างชัดเจน และเส้นประสาทตาจะนำความรู้สึกนั้นส่งผ่านไปยังระบบประสาทตาแล้วจึงผ่านไปถึงสมอง ถ้าสมองเป็นปกติก็จะรู้ว่าเห็นอะไรตามที่ตาเห็น เมื่อระบบใดระบบหนึ่งในสามระบบนี้ผิดปกติไป จะทำให้เกิดความบกพร่องทางการมองเห็นได้ทั้งสิ้น

1. สาเหตุเนื่องจากกรรมพันธุ์ (Congenital) มีการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากบิดาหรือมารดาที่มีโรคตาบางอย่างหรืออาจเกิดความผิดปกติของโครโมโซมซึ่งบางครั้งหาสาเหตุไม่ได้ เช่น จอประสาทตาผิดปกติแต่กำเนิด มีความผิดปกติของเซลล์รับสีภาพในประสาทตาแต่กำเนิด มะเร็งของจอตา สายตาสั้น ยาว หรือเอียงตาเข ตาเล็กผิดปกติต่อกระจกต้อหินแต่กำเนิด เป็นต้น

2. สาเหตุเนื่องจากการติดเชื้อ (Infection) อาจตั้งแต่ระยะที่มารดาตั้งครรภ์จนคลอดออกมาและมีการติดเชื้อภายนอก เช่น โรคหัดเยอรมัน โดยเฉพาะสามเดือนแรกของการตั้งครรภ์ ตาอักเสบจากเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัส โรคติดเชื้อดวงตา เชื้อหนองใน และซิฟิลิสจากช่องคลอดมารดาขณะคลอด ถ้าไม่รักษาให้ทันเวลาอาจทำให้เด็กตาบอดได้

3. สาเหตุเนื่องมาจากอุบัติเหตุ (Trauma) เกิดการกระทบกระเทือนต่อดวงตาโดยตรงหรือประสาทรการมองเห็น อาทิเช่น พกสารเคมี สารโลหะละลายที่ร้อนเข้าตา เศษไม้เศษเหล็กของแข็งอื่นๆ กระเด็นเข้าตา การมองแสงที่แรงๆจะทำให้เลนส์ตาเสื่อม จากอุบัติเหตุอื่นๆ เช่น รถชน ของมีคมเข้าตา

4. สาเหตุจากโรคขาดสารอาหาร (Malnutrition Disease) เกิดจากการขาดสารอาหารที่มีวิตามินเอที่ช่วยในการมองเห็น ทำให้เกิดการแพ้แสง ระคายเคืองตา เห็นไม่ชัดในที่มืดหรือสลัว ตาคำขุ่น ฝ้าไม่ใส

ปณิณพัณน์ จันทรสว่าง (2557) อธิบายความหมายของสาเหตุที่ทำให้เกิดความพิการทางสายตาว่า ปัญหาความบกพร่องทางการมองเห็นในเด็กเกิดได้จากหลากหลายสาเหตุและมักมีความแตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาคของโลก ทั้งนี้สามารถจำแนกสาเหตุของปัญหาความบกพร่องทางการมองเห็นออกเป็น 4 กลุ่ม ตามลักษณะดังนี้

1. กรรมพันธุ์ (Heredity) โดยความผิดปกติจะสามารถถ่ายทอดมาถึงเด็กได้หากครอบครัวมีประวัติสุขภาพของครอบครัว (Family History) ที่เกี่ยวกับดวงตา เช่น โรคต้อ (Familial Cataract) โรคกล้ามเนื้อจอตาเจริญผิดปกติ (Retinal dystrophies) และมะเร็งจอตา (Retinoblastoma)

2. ระหว่างตั้งครรภ์ เช่น โรคหัดเยอรมัน (Rubella) และโรคที่อ็อกโซพลาสโมซิส (Toxoplasmosis)

3. ระหว่างคลอด เช่น โรคจอตาผิดปกติอันเกิดจากการคลอดก่อนกำหนด (Retinopathy of prematurity) และอาการเยื่อตาอักเสบในเด็กแรกเกิด (Newborn Conjunctivitis)

4. ในวัยเด็ก เช่น การขาดแคลนวิตามินเอ (Vitamin A Deficiency) โรคหัด (Measles) ตาอักเสบ (Eye Infection) ยารักษาตาแผนโบราณ (Traditional eye medicines) และอุบัติเหตุ (Injuries)

ละอองศรี อชชะนียะสกุล (2553) อธิบายความหมายของสาเหตุที่ทำให้เกิดความพิการทางสายตาว่า สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะตาบอดในเด็กที่เป็นปัญหาทั่วโลกโดยเฉพาะในประเทศที่ยังไม่พัฒนา คือ ขาดวิตามินเอ ภาวะนี้จะทำให้เกิดความผิดปกติในระบบต่าง ๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะระบบภูมิคุ้มกัน ทำให้เด็กที่ขาดวิตามินเอติดเชื้อได้ง่าย และอาจถึงกับเสียชีวิตได้ สำหรับผลกระทบด้านดวงตา จะมีผลให้เยื่อตาแห้ง อาจเกิดแผลที่กระจกตาตามมา ทำให้ความสามารถในการมองเห็นลดลงอย่างมาก สาเหตุอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดภาวะตาบอดในเด็ก ได้แก่ โรคที่เป็นแต่กำเนิด เช่น ต้อหิน ต้อกระจก โรคมะเร็งของประสาทตา รวมถึงกรณีที่มารดาเป็นเบาหวานระหว่างตั้งครรภ์ หรือดื่มเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ หรือใช้ยาบางชนิดระหว่าง

ตั้งครรภ์ ทำให้เส้นประสาทตาเจริญผิดปกติ ประสาทตาฝ่อได้ หากจะกล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เด็กเล็กโดยเฉพาะที่อายุต่ำกว่า 1 ปี สูญเสียการมองเห็น อาจแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. โรคหรือความผิดปกติภายในลูกตา อาจสังเกตได้ว่าเด็กมีภาวะตาสั้น กระตุกเป็นจังหวะร่วมด้วย ตัวอย่างสาเหตุที่พบ ได้แก่ ภาวะสายตาสั้นหรือสายตายาวมากผิดปกติ ที่ไม่ได้รับการแก้ไขในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม ซึ่งภาวะนี้อาจเกิดเดี่ยว ๆ หรือเกิดร่วมในกลุ่มอาการต่าง ๆ ได้ ส่วนสาเหตุอื่น ๆ ได้แก่ โรคต่อกระจกแต่กำเนิด ซึ่งอาจเกิดจากการติดเชื้อขณะอยู่ในครรภ์มารดา หรือเป็นโรคทางกรรมพันธุ์ โรคต้อหินแต่กำเนิด ความผิดปกติของกระจกตาทำให้กระจกตาขุ่นขาวบังการมองเห็น ภาวะประสาทตาฝ่อ โรคฉิวเผือกซึ่งมีความผิดปกติของจอประสาทตาส่วนที่เป็นศูนย์กลางการมองเห็นร่วมด้วย โรคจอประสาทตาเสื่อม และโรคโรคที่สำคัญมากสำหรับเด็กที่คลอดก่อนกำหนด คือ ความผิดปกติของจอประสาทตาเนื่องจากการได้รับออกซิเจนหลังคลอด

2. โรคหรือความผิดปกติในสมอง เด็กจะสูญเสียการมองเห็น ซึ่งอาจเกิดจากการที่สมองขาดเลือดหรือขาดออกซิเจนสมองได้รับความกระทบกระเทือน การติดเชื้อ หรือความผิดปกติแต่กำเนิดภายในเนื้อสมอง เป็นต้น ซึ่งเด็กที่มีความผิดปกติเช่นนี้มักไม่มีภาวะตาสั้นกระตุก และการตรวจภายในลูกตาจะไม่พบความผิดปกติใด ๆ

สกวรัตน์ คุณาวิสรุต (2558) อธิบายความหมายของสาเหตุที่ทำให้เกิดความพิการทางสายตาว่าโรคที่เป็นสาเหตุตาบอดในเด็กแม้จะพบเด็กที่ตาบอดมีจำนวนน้อยกว่าผู้ใหญ่ แต่ถ้าคำนึงถึงคุณภาพชีวิตที่จะต้องอยู่แบบคนตาบอดก็จะเห็นว่า เด็กจะต้องอยู่ในสภาพนี้เป็นระยะเวลาที่นานกว่าผู้ใหญ่ อีกทั้งเด็กที่ตาบอดมักจะให้มีปัญหาอื่นๆ ด้วย อาทิ การเรียนรู้ที่ต่ำกว่าเด็กปกติ หรืออาจมีปัญหาทางสมอง มีอาการชัก รวมถึงอาจมีปัญหาทางการได้ยิน ตลอดจนการพูด การรู้จักโรคที่อาจจะเป็นสาเหตุทำให้เด็กตาบอดจึงเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งได้แก่

1. จอตาเสื่อมในเด็กคลอดก่อนกำหนด (Retinopathy of prematurity) พบในเด็กน้ำหนักแรกคลอดตั้งแต่ 1,500 กรัมลงมา หรือมีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ลงมา ที่ต้องได้รับการช่วยชีวิตด้วยการให้ออกซิเจน แต่เดิมภาวะนี้พบในประเทศที่ค่อนข้างพัฒนา เนื่องจากสามารถดูแลเด็กแรกคลอดที่มีน้ำหนักน้อยให้รอดชีวิตได้ดีกว่า ส่วนในประเทศกำลังพัฒนาหรือด้อยพัฒนา เด็กกลุ่มนี้มักจะเสียชีวิต แต่ในปัจจุบันที่การแพทย์เจริญขึ้น เด็กในประเทศกำลังพัฒนากลุ่มนี้ก็รอดชีวิตมากขึ้นด้วย จึงพบเด็กตาบอดจากสาเหตุนี้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากก่อนที่แพทย์จะรู้จักภาวะนี้ เด็กที่มีน้ำหนักแรกคลอดต่ำกว่า 2,500 กรัม จะได้รับออกซิเจนหลังคลอด โดยเข้าใจว่าจะช่วยให้เด็กได้รับออกซิเจนดีขึ้น แต่กลับพบเด็กที่มีตาบอดจากภาวะนี้เพิ่มขึ้น และจากการศึกษาทำให้ทราบว่า เกิดจากการให้ออกซิเจนมากเกินไป รวมถึงพบว่า แม้หลอดเลือดที่จอตาจะเริ่มมีการพัฒนาตั้งแต่อายุครรภ์ 16 สัปดาห์ แต่จะมีการพัฒนาเต็มที่เมื่ออายุ 36-40 สัปดาห์ ดังนั้นเด็กที่คลอดก่อนช่วงเวลานี้จะมีการพัฒนาหลอดเลือดที่จอตาไม่สมบูรณ์ จึงมีความไวต่อออกซิเจนที่ได้รับ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการพัฒนา อีกทั้งมีหลอดเลือดใหม่เกิดขึ้น กลายเป็นพังผืดอยู่หลังแก้วตา อันเป็นที่มาของชื่อเดิมที่ว่า retrolental fibroplasia ปัจจุบันพบว่า โรคนี้เป็นผลจากออกซิเจน จึงเปลี่ยนชื่อใหม่ว่า retinopathy of prematurity ดังนั้นหมอเด็กคงต้องพิจารณาอย่างละเอียดที่จะให้ออกซิเจน ซึ่งแน่นอนว่ามี

ความจำเป็นในเด็กที่มีปัญหาทางการหายใจ แต่ไม่ใช่ให้กับเด็กทุกคนที่น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ และถ้าเด็กอยู่ในภาวะที่ตีขึ้นควรตรวจตาทันที ซึ่งในเด็กบางคนหากพบว่ามีการปฏิบัติหรือทำท่าจะเกิดพังผืด แพทย์อาจให้การรักษาด้วยแสงเลเซอร์หรือจี้เย็บ หรือแม้แต่ผ่าตัด เพื่อยับยั้งความผิดปกตินั้น แต่ในเด็กบางคนที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงและรวดเร็วมากก็อาจให้การรักษาไม่ได้ และตาบอดในที่สุด

2. เยื่อตาและกระจกตาอักเสบจากเชื้อหนองใน (Gonococcal Conjunctivitis, Ophthalmia neonatorum) เป็นการติดเชื้อของเด็กแรกเกิดที่รับเชื้อจากช่องคลอดของมารดาที่เป็นโรคหนองใน โดยที่มารดาอาจไม่รู้ตัวว่าเป็นโรค เพราะมักจะไม่มีอาการผิดปกติอะไร เชื้อตัวนี้จะเข้าสู่ลูกตาเด็กขณะที่คลอดออกจากช่องคลอดของมารดา และจะก่อให้เกิดโรครภายใน 2-3 วันหลังคลอด โดยเด็กจะมีขี้ตาแฉะเป็นหนองเปลือกตาดัดกัน เชื้อจะลุกลามเข้าตาดำ ทำให้ตาทะลุและบอดได้ภายในเวลาไม่กี่วัน โชคดีที่ภาวะนี้เกือบไม่มีแล้วในบ้านเรา เพราะสามารถป้องกันได้ง่ายๆ ด้วยการหยอดยาฆ่าเชื้อทันทีที่เด็กเกิดเพียงครั้งเดียว และปัจจุบันสถานที่ทำคลอดในบ้านเราจะมีการใช้ยาหยอดให้เด็กทันทีเกือบทั้งหมด

3. ภาวะขาดวิตามินเอ ทำให้ตาแห้งเกิดภาวะที่เรียกว่าเกล็ดกระดี่ (bitot's spot) ซึ่งถ้าเป็นนานเข้ากระจกตาจะแห้ง และบางลง ตามด้วยการติดเชื้อทำให้ตาทะลุ และสูญเสียการมองเห็นในที่สุด การรณรงค์ให้เด็กกินนมแม่ หรือนมผงที่เสริมวิตามินเอ จะลดภาวะนี้ลงได้ โดยภาวะขาดวิตามินเออาจจะพบในเด็กที่เป็นโรคหัด ซึ่งอาจจะทำให้เด็กรับประทานได้น้อยลง หรือในเด็กที่มีภาวะการเผาผลาญสารอาหารผิดปกติ แต่โชคดีอีกเช่นกันที่พบภาวะนี้ได้น้อยลงในบ้านเรา

4. ต้อกระจกชนิดเป็นแต่กำเนิด อาจเป็นโรคที่สืบทอดทางกรรมพันธุ์ หรือเป็นในเด็กที่แม่เป็นหัตเยอร์มันระหว่างตั้งครรภ์ในช่วงไตรมาสแรก ภาวะนี้มักพบในประเทศพัฒนา ประเทศไทยก็พบบ้างได้ โดยการผ่าตัดต้อกระจกในเด็กค่อนข้างยุ่งยากกว่าผู้ใหญ่

5. โรคที่เป็นกรรมพันธุ์แต่กำเนิด ได้แก่ โรคจอประสาทตาเสื่อม (retinal dystrophy) ประสาทฝ่อ (optic atrophy) ดวงตาเล็กแต่กำเนิด ฯลฯ โรคในกลุ่มนี้มักเป็นกรรมพันธุ์ พบมากในพื้นที่แต่งงานกันเอง กล่าวกันว่าในศรีลังกา มีการแต่งงานกันในกลุ่มพี่น้องถึงร้อยละ 25 ทำให้มีเด็กเกิดมาตาบอดด้วยภาวะเหล่านี้ถึงร้อยละ 35 ของเด็กตาบอดทั้งหมด

6. ภาวะตาขี้เกียจ (amblyopia) ทำให้เด็กมีสายตาสายตาไม่เท่ากันหรือมีตาเข ทำให้ตาข้างที่ไม่ดีไม่เคยถูกใช้งาน แต่บิดามารดาไม่ได้สังเกตเห็น จึงไม่มีการตรวจวัดสายตา ทำให้เกิดภาวะนี้ได้ ทั้งๆ ที่การรักษาไม่ยุ่งยาก แต่หากปล่อยไว้นานอายุเกิน 10 ปี สายตามักจะไม่กลับคืน และอาจจะเป็นสาเหตุของต้อกระจก หรือตาบอดข้างเดียวซึ่งอาจจะทำให้เด็กขาดโอกาสในการทำงานบางอาชีพ

7. อุบัติเหตุ อาจเกิดขึ้นได้ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะจากการเล่นกีฬา อุบัติเหตุทางรถยนต์ อุบัติเหตุจากการทำงาน ฯลฯ อุบัติเหตุจากการเล่นกีฬาที่พบบ่อยในบ้านเรา ได้แก่ การตีปิงปอง การเล่นเทนนิส การเล่นกอล์ฟ (จากลูกกอล์ฟ) การต่อยมวย โดยถูกกระแทกบริเวณหน้าและตา ทำให้มีเลือดออกภายในตา บางรายตาแตก ซึ่งหากรุนแรงก็ทำให้ตาบอดได้ การป้องกันที่เน้นในกลุ่มนี้ ได้แก่ การใช้แว่น หรือหน้ากากนิรภัย โดยเลนส์ที่ใช้ควรทำจากพลาสติกโพลีคาร์บอเนต (polycarbonate) ซึ่งทนต่อแรงกระแทก บางคนเชื่อว่ากันได้แม้กระทั่งความเร็วของลูกปืน สำหรับอุบัติเหตุทางรถยนต์ ควรป้องกันตั้งแต่การรัดเข็มขัดนิรภัย ตลอดจน

สวมหมวกกันน็อกเวลาขี่รถจักรยานยนต์ ซึ่งในประเทศญี่ปุ่นมีการศึกษาพบว่า หลังจากมีกฎหมายให้รัดเข็มขัดเวลานั่งบนรถเมื่อปี ค.ศ.1986 ช่วยลดอุบัติเหตุทางตอลงได้ถึงร้อยละ 12

โรคที่เป็นสาเหตุตาบอดในผู้ใหญ่

1. สายตาคิดปกติที่ไม่รับการแก้ไข (uncorrected refractive error) ที่พุดถึงกันมาก ได้แก่ สายตาสั้น (ซึ่งพบได้มาก) แม้ว่าจะไม่รู้สาเหตุ แต่มีปัจจัยหลายอย่างที่เป็นสาเหตุ เช่น เชื้อชาติ (คนจีน คนญี่ปุ่น มีสายตาสั้นมากกว่าชนชาติอื่น) กรรมพันธุ์ ตลอดจนการใช้สายตาระยะใกล้มาก ฯลฯ ส่วนการแก้ไขสายตาคิดปกติมีตั้งแต่การใช้แว่นสายตา คอนแทคเลนส์ และการผ่าตัดด้วยเลเซอร์หรือมีด ซึ่งวิธีง่ายที่สุดและใช้กันมานานที่สุดคือ แว่นตา แต่ด้วยเศรษฐกิจ บางคนหรือประชากรบางประเทศก็ยังไม่แว่นตาใช้ โดยทั่วไปคนที่มีสายตาคิดปกติและไม่ได้รับการแก้ไขก็ยังสามารถใช้ชีวิตประจำวันและมีอาชีพตามอัธยาศัยได้ เพียงแต่หากมีสายตาสั้นมากๆ ก็อาจจะก่อให้เกิดโรคตาอื่นๆ ตามมา ที่สำคัญคือ จอประสาทตาเสื่อม (myopic macular degeneration) จอตาฉีกขาดและหลุดลอก (retinal detachment) ซึ่งทำให้ตาบอดได้ ภาวะเหล่านี้จึงจำเป็นต้องรับการตรวจรักษาเพื่อป้องกันตาบอด

2. ต้อกระจก เป็นโรคที่เกิดจากการเสื่อมของแก้วตาตามอายุ เปรียบเสมือนหมอกที่ต้องหอกเมื่ออายุมาก ผู้สูงอายุเกือบทุกรายจึงเป็นโรคนี้กัน และแม้ว่าต้อกระจกจะสามารถรักษาได้โดยการผ่าตัด แต่ก็มีประชากรจากประเทศกำลังพัฒนาหรือด้อยพัฒนาบางคนยังเข้าไม่ถึงบริการนี้ ต้อกระจกจึงเป็นโรคที่เป็นสาเหตุของตาบอดที่สำคัญที่สุดสำหรับประชากรโลก รวมทั้งประเทศไทย ซึ่งพบว่าต้อกระจกยังเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้ตาบอด กระทรวงสาธารณสุขจึงกำลังรณรงค์หาวิธีผ่าตัดต้อกระจกในชาวชนบทให้หมดไปอยู่ในขณะนี้

3. ต้อหิน เป็นโรคที่ไม่ทราบสาเหตุ เกิดจากความดันลูกตาส่งจนไปกดและทำลายประสาทตา ทำให้ตามัวลงจนบอด หากมารับการรักษาช้าตาที่เสียไปแล้วจะไม่กลับคืน ผู้ป่วยโรคต้อหินอาจมาพบแพทย์ด้วยอาการ 2 อย่างคือ แบบเฉียบพลันมาด้วยปวดตา ตาแดง ตามัวทันที หรือแบบเรื้อรังมาด้วยอาการตามัวอย่างช้าๆ ไม่มีอาการปวดหรือแดง แต่ด้วยจำนวนจักษุแพทย์ที่ไม่เพียงพอและผู้ป่วยที่รู้เท่าไม่ถึงการณ์ ภาวะนี้จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ตาบอด การพบแพทย์ทันทีและรับการรักษาต่อเนื่องจะทำให้ป้องกันตาบอดได้ ดังนั้นผู้ที่มีอายุเกิน 40 ปี ควรรับการตรวจตาอย่างน้อยปีละครั้ง เพื่อตรวจหาโรคต้อหินแต่ต้น และเนื่องจากกรรมพันธุ์มีส่วนเกี่ยวข้องกับหากใครมีญาติเป็นต้อหินควรไปรับการตรวจสม่ำเสมอ

4. จอประสาทตาเสื่อมจากเบาหวาน นำเสียดายที่ผู้ป่วยเบาหวานหลายท่านละเลยที่จะไปตรวจตาเพื่อรักษาภาวะนี้แต่เนิ่นๆ จนเป็นเหตุให้ตาบอด เพราะรักษาไม่ทัน เนื่องจากผู้เป็นเบาหวานนานๆ หรือคนที่คุมเบาหวานไม่ดีจะเกิดความผิดปกติของหลอดเลือดทั่วร่างกาย โดยเฉพาะที่จอประสาทตา ทำให้มีน้ำเหลืองซึมออกมาทั่วจอประสาทตา บดบังการมองเห็นเป็นหย่อมๆ พอนานเข้าหลอดเลือดที่จอประสาทตาจะเสื่อมมากขึ้น จนเกิดพังผืดและมีหลอดเลือดเกิดใหม่ที่ผิวจอประสาทตา เกิดภาวะที่เรียกว่า diabetic retinopathy ซึ่งจะมีการทำลายจอประสาทตามากขึ้นๆ และหลอดเลือดที่เกิดใหม่อาจจะฉีกขาดทำให้มีเลือดออกขังในน้ำวุ้นตา เป็นเหตุให้ตามืดลงอย่างกะทันหัน แต่ก็ทำนายดีที่หากตรวจพบภาวะนี้ตั้งแต่ระยะแรกๆ จะสามารถป้องกันมิให้ตามัวลงได้ด้วยการรักษาด้วยแสงเลเซอร์ (laser photocoagulation) ส่วนถ้าเป็นมากอาจต้องลงเอยด้วย

การผ่าตัด ซึ่งผลลัพธ์มักจะไม่ค่อยดี ดังนั้นนอกจากควบคุมเบาหวานให้ดีแล้ว ผู้ป่วยควรต้องมารับการตรวจตาเป็นระยะๆ แม้ว่าตาจะยังเห็นดีอยู่ก็ตาม

5. ริดสีดวงตา เป็นโรคของเยื่อぶตาและกระจกตาจากเชื้อริดสีดวงตา ซึ่งองค์การอนามัยโลกเคยคาดการณ์ว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้ประชากรโลกตาบอดถึงร้อยละ 15 แม้ว่าโรคนี้อาจหายไปจากประชากรแถบยุโรปและอเมริกาแล้วตั้งแต่ราว ค.ศ.1960 แต่ยังคงพบได้ในประเทศกำลังพัฒนาทั่วไป ส่วนประเทศไทย ไม่มีปัญหาจากโรคนี้อีก เพราะไม่ค่อยพบในชุมชนเมือง แม้จะยังมีประปรายในชุมชนชนบทอยู่บ้าง โดยเชื่อนี้มักทำให้เป็นโรคตั้งแต่เด็ก และเป็นแล้วเป็นอีก จนเกิดการทำลายเยื่อぶตา ทำลายต่อมต่างๆ ที่สร้างน้ำตา พอนานเข้าก็เกิดแผลเป็นที่เยื่อぶตา เป็นเหตุให้ขอบหนังตาหดตัว ขนตาชี้ลงบาดกระจกตา ทำให้กระจกตาเป็นแผลฝ้าขาว สายตามัวลง บางรายพออายุมากขึ้น ตาแห้งเป็นเหตุให้กระจกตาติดเชื้อง่ายเป็นผลตามมา การรักษาด้วยยาทำให้โรคหายได้ แต่ด้วยการสาธารณสุขที่ไม่ดีของบางประเทศ จึงทำให้โรคนี้อาจยังมีปัญหาอยู่ นอกจากนี้การมีสุขอนามัยที่ดี รักษาความสะอาด มีน้ำสำหรับใช้อย่างเพียงพอ จะป้องกันโรคนี้อาจมีให้ระบาดไปทั่วชุมชนได้

6. แผลบริเวณกระจกตา ปกติกระจกตา ซึ่งเป็นส่วนหน้าสุดที่สำคัญเกี่ยวกับการมองเห็น จะต้องใส แต่หากมีการอักเสบ จะมีแผลเป็นขุ่นขาว ทำให้แสงผ่านไม่ได้ ตาจะมัวลง โรคของกระจกตาจึงถือว่าอันตราย เพราะทำให้สูญเสียสายตาได้ ในปัจจุบันการอักเสบของกระจกตาพบได้ทุกประเทศทั่วโลก โดยในประเทศกำลังพัฒนาอาจมีการอักเสบหรือเกิดแผลเป็นของกระจกตาจากโรคริดสีดวงตา ภาวะขาดวิตามินเอ ภาวะตาแห้ง หรือเกิดจากมีอุบัติเหตุเล็กน้อย แม้เพียงฝุ่นละอองปลิวเข้าตา เศษใบไม้ใบหญ้าบาดตาในหมู่สัตว์ เนื่องจากทำให้มีเชื้อโรคเข้าสู่เนื้อในของกระจกตา จึงทำให้เกิดแผลอักเสบตามมาด้วยฝ้าขาว โดยเชื้อโรคที่เป็นเชื้อราจะยากแก่การรักษา เพราะยาที่มีอยู่ยังไม่ดีพอที่จะฆ่าเชื้อรา ส่วนในชุมชนที่เจริญหน่อยมักพบการอักเสบนี้จากการใช้คอนแทคเลนส์ไม่ถูกวิธี อย่างในบ้านเราที่ไม่มีการเข้มงวดในการใช้คอนแทคเลนส์ ทำให้มีการใช้คอนแทคเลนส์เพื่อความสวยงาม ใช้คอนแทคเลนส์สีเพื่อเปลี่ยนสีตา ตลอดจนคอนแทคเลนส์ตาโต ทำให้เกิดการอักเสบของกระจกตาได้ง่ายขึ้น การลดภาวะนี้คงต้องอยู่ที่การป้องกัน อย่าให้มีอุบัติเหตุหรือเศษผงเข้าตา และประกอบคอนแทคเลนส์กับผู้ใช้ หากมีเศษผงเข้าตาหรือเกิดอุบัติเหตุเล็กน้อยควรรักษาให้ถูกต้องด้วยการล้างตา ตามด้วยยาหยอดปฏิชีวนะ ห้ามใช้ยาในกลุ่มสเตียรอยด์ และควรปรึกษาแพทย์ทันทีที่รู้ว่าน่าจะมีคามผิดปกติของกระจกตา

7. โรคตาในผู้ป่วยเอดส์ เดิมกว่าร้อยละ 70 ของผู้ป่วยเอดส์จะมีปัญหาทางตา แต่ในปัจจุบันมียาต้านไวรัสเอดส์ ทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนทางตาลดน้อยลงถึงร้อยละ 50 แต่ในประเทศที่ยังมียาไม่พอ ยังพบโรคตาในผู้ป่วยเอดส์ได้มาก และเป็นสาเหตุสูญเสียสายตาที่สำคัญ ได้แก่ การติดเชื้อฉวยโอกาสภายในจอตา (cytomegaloviral retinitis) ยังมีการอักเสบภายในดวงตาจากเชื้อรา การอักเสบของกระจกตา เป็นต้น ดังนั้น การป้องกันโรคเอดส์ การใช้ยาด้านไวรัสเอดส์ การไปตรวจตาตามเวลาที่แพทย์นัด จะลดภาวะตาบอดจากโรคเอดส์ได้

การป้องกันความบกพร่องทางการเห็นมาตรการที่สำคัญในการป้องกันความบกพร่องทางการเห็นในเด็กได้แก่

1. การป้องกันควรจัดทำเป็นกระบวนการดังเช่นการใช้ยาหยอดตาซิลเวอร์ไนเตรต 1% (Silver Nitrate 1%) หยอดตาเด็กแรกเกิดจะช่วยลดการติดเชื้อหนองในแท้ (N gonorrhoea) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เด็กตาบอดในอดีต
2. การให้ภูมิคุ้มกันโรค มีประโยชน์มากโดยจะช่วยลดปัญหาความบกพร่องทางการเห็นในเด็กจากโรคหัด และหัดเยอรมันได้
3. การดูแลฝากครรภ์เพื่อตรวจหาเชื้อหนองในแท้ในหญิงตั้งครรภ์ จะลดโอกาสการติดเชื้อหนองในของเด็กแรกคลอด นอกจากนี้การฝากท้องยังลดปัจจัยเสี่ยงต่างๆ เช่น การตั้งครรภ์เป็นพิษ ครรภ์แฝดที่จะทำให้เด็กคลอดก่อนกำหนด การตรวจดูทารกในครรภ์ เพื่อพิจารณาเวลาในการคลอดจะช่วยลดโลกแทรกซ้อนได้
4. การให้คำปรึกษาทางกรรมพันธุ์เป็นมาตรการเบื้องต้นของการป้องกันโรค ความผิดปกติที่เกิดทางกรรมพันธุ์
5. การดูแลเด็กแรกเกิดโดยให้วิตามิน การดูแลช่องทางเดินหายใจขณะคลอดควบคุมอุณหภูมิร่างกายให้เหมาะสม การปรับปรุงภาวะโภชนาการ เป็นการป้องกันตาบอดได้จากหลายสาเหตุ โดยการได้รับวิตามินสม่ำเสมอจากอาหารปกติหรืออาหารเสริม
6. การให้การศึกษาแก่ชุมชนผ่านทางสื่อต่างๆ เพื่อระวังเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ตาบอด
7. การออกกฎหมายบังคับ เช่น การห้ามเล่นฟุ ดอกไม้ไฟ กำหนดเลนส์ในการทำแว่น
8. การวินิจฉัยได้ในระยะแรกและรีบให้การรักษาในโรคที่มีแนวโน้มจะทำให้เด็กตาบอด เช่น พบการเป็นต่อกระจก หรือการเกิดอุบัติเหตุ การผ่าตัดจะเป็นการป้องกันเพื่อไม่ให้ตาบอด
9. การดูแลสุขภาพอนามัยและอุบัติเหตุของตนเอง เป็นการช่วยเหลือตนเองได้วิธีที่ดี ดังนั้นการป้องกันไม่ให้เกิดความบกพร่องทางการเห็นจึงมีความสำคัญ เพราะคงไม่มีใครที่อยากสูญเสียสายตา หรือตาบอด ควรที่จะรู้จักวิธีป้องกันและการรักษาไว้ ซึ่งจะลดปัญหาหรือไม่ให้เกิดขึ้นเลย

2.1.4 การเรียนของผู้พิการทางสายตา

โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ (2557) ได้อธิบายความหมายของการเรียนของผู้พิการทางสายตาว่าการแบ่งประเภทของเด็กสายตาศักดิ์พิการของการจัดการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. ตาบอด (Blindness) ได้แก่ผู้ที่มีการรับรู้ได้แต่แสงหรือไม่เห็นภาพเลยต้องใช้อักษรเบรลล์ ในการเขียนและศึกษาค้นคว้าเล่าเรียน โดยสื่อการเรียนการสอนที่ไม่ต้องใช้สายตาเลย
2. เด็กที่มองเห็นเลือนราง (Low Vision) ใช้สายตาได้บางส่วนสามารถอ่านเขียนอักษรธรรมดา ขนาดใหญ่หรือใช้แว่นตาสามารถศึกษาค้นคว้าเล่าเรียนได้โดยใช้สายตาได้

สำหรับเด็กที่โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพนั้น นายแพทย์ Kaguichi Konyama นายแพทย์ Puangthong Boonswasdi และแพทย์หญิง กัลป์ยานี พญาชลวิทย์ ได้ร่วมกันวิจัยลักษณะของเด็กตาบอดที่โรงเรียนสอนคนตาบอดออกได้ได้เป็น

No	PL	ไม่เห็นแสง	30.00%
	DL	เห็นแสงบ้าง	22.14%
	PL	เห็นและรู้ทิศทางของแสง	12.14%
	F.C.	รับนิ้วได้	10.71%
	H.M.	เห็นมือเคลื่อนไหว	9.28%
	0.1	เห็นตัวเลขตัวใหญ่ที่สุดใน char	5.71%

การศึกษาให้แก่ผู้บกพร่องทางสายตา เนื่องจากคนตาบอดมีอยู่เป็นจำนวนมากจึงจำเป็นที่จะต้องให้บุคคลเหล่านี้ได้รับการศึกษาเพื่อช่วยเหลือตนเองได้ และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างปกติเช่นเดียวกับคนตาดี แทนที่จะทอดทิ้งตามยถากรรม แต่การจัดการศึกษาให้บุคคลเหล่านี้ก็จำเป็นต้องจัดให้เป็นพิเศษแตกต่างจากธรรมดาทั่วไป การศึกษาอย่างเป็นทางการสำหรับคนตาบอด สำหรับการศึกษาของคนตาบอดในประเทศไทยนั้นเริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2482 โดย มีสเจนีวีฟ คอลฟิลด์ สุภาพสตรีชาวอเมริกัน ซึ่งเป็นคนตาบอดมาตั้งแต่เด็ก โดยการเปิดสอนในตอนแรกมีลูกศิษย์เพียงคนเดียว แต่ในปัจจุบันโรงเรียนสอนคนตาบอดตั้งอยู่เลขที่ 420 ถนนราชวิถี เขตดุสิต กรุงเทพฯ รับนักเรียนประจำ นักเรียนทุกคนจะได้รับการตรวจรักษาตา และได้รับการเอาใจใส่ดูแลสุขภาพอย่างสม่ำเสมอ

ใช้หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการฉบับ 2521 และหลักสูตรพิเศษที่ปรับปรุงบ้างวิชาให้เหมาะสมกับคนตาบอด เช่น เรียนปั้นแทนวาดเขียน เรียนการเดินโดยการใช้นิ้วเท้า เรียนพิมพ์ตีดภาษาไทย อังกฤษ เป็นต้น นักเรียนเรียนวันละ 7 คาบ คาบละ 50 นาที มีครูประจำชั้นและครูพิเศษอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนตลอดจนกิจกรรมการเรียนต่างๆ คล้ายกับนักเรียนปกติ แต่ต้องนำมาดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียน ใช้กระดานอักษรเบรลล์และดินสอปลายแหลมทำการเขียน ทำแบบฝึกหัด เช่นเดียวกับเด็กนักเรียนปกติ การสอนใช้วิธีการบรรยาย อภิปราย

ปฏิบัติและทดลองจากของจริง หุ่นจำลอง ฯลฯ เช่น มีห้องวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการ ดัดแปลงบางอย่างให้เหมาะสมกับคนตาบอด เช่น วาดน้ำ เล่นฟุตบอล ปิงปอง การบริหารยืดหยุ่น ศิลปะป้องกันตัว เด็กที่เข้าเรียนจะต้องไม่มีโรคติดต่อและสมองปกติ ไม่มีความพิการอย่างอื่นปน และยินยอมปฏิบัติตามเงื่อนไขของโรงเรียน นักทุกคนต้องมีผู้ปกครองเพื่อรับผิดชอบในการรับเด็กไปอยู่ในปกครองเมื่อในเวลาปิดภาคเรียน การจัดการศึกษาพิเศษจะทำให้เขาช่วยเหลือตนเองได้ สามารถอ่านเขียน เรียนหนังสือได้ บางคนมีพรสวรรค์พิเศษในด้านศิลปะต่างๆ เท่าเทียมกับคนตาดี หรือสามารถเล่นกีฬาได้อย่างสนุกสนาน ชีวิตของพวกเขาในกลุ่มของคนตาบอดด้วยกันเขาจะรู้สึกมีปมด้อยนัก เพราะมีเพื่อนรอบข้างที่ไม่แตกต่างกันอย่างไรก็ตาม ถ้าเราสามารถนำพวกเขามาอยู่ร่วมเคียงข้างเรา ยอมรับเขาโดยแยกว่าเป็นโลกของคนตาบอด หรือตาดี ก็จะเป็นการเพิ่มความมั่นคงทางจิตใจให้แก่เขา และช่วยให้เขาลุกขึ้นยืนหยัดต่อสู้กับอุปสรรคต่อไปได้

2.1.5 การสร้างความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมของผู้พิการทางสายตา

สุวิมล อุดมพิริยะศักดิ์ (2537) ได้อธิบายว่าทักษะการสร้างความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหวของผู้ที่มีความบกพร่องทางการเห็น หรือ Orientation and Mobility หรือ O&M เป็นวิชาที่สอนและฝึกคนตาบอดให้เคลื่อนไหวหรือเดินทางอย่างอิสระและปลอดภัยได้ด้วยตนเอง

ความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อม (Orientation) คือความสามารถที่จะรู้ว่าตนเองอยู่ที่ใดในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ

การเคลื่อนไหว (Mobility) คือความสามารถที่จะเคลื่อนไหวจากสถานที่แห่งหนึ่งไปยังสถานที่ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมได้และวิธีการที่จะเดินทางอย่างปลอดภัยนั้นมี 3 วิธีคือ

1. เดินทางกับผู้นำทาง จะต้องให้เด็กตาบอดจับตรงบริเวณเหนือข้อศอกเล็กน้อย ข้างใดก็ได้ที่เขาถนัด และการจับต้องไม่ให้หลวมหรือแน่นจนเกินไป โดยไม่จำเป็นที่จะต้องบอกทุกครั้งที่จะหยุดหรือขึ้นบันได และจำไว้เสมอว่าเมื่อเด็กตาบอดเดินทางกับผู้นำทางจะต้องเดินตามผู้นำทางเสมอ และเมื่อใดที่ผู้นำทางต้องการจะปล่อยคนตาบอดไว้ตามลำพัง ควรจะบอกให้เขารับทราบทุกครั้ง

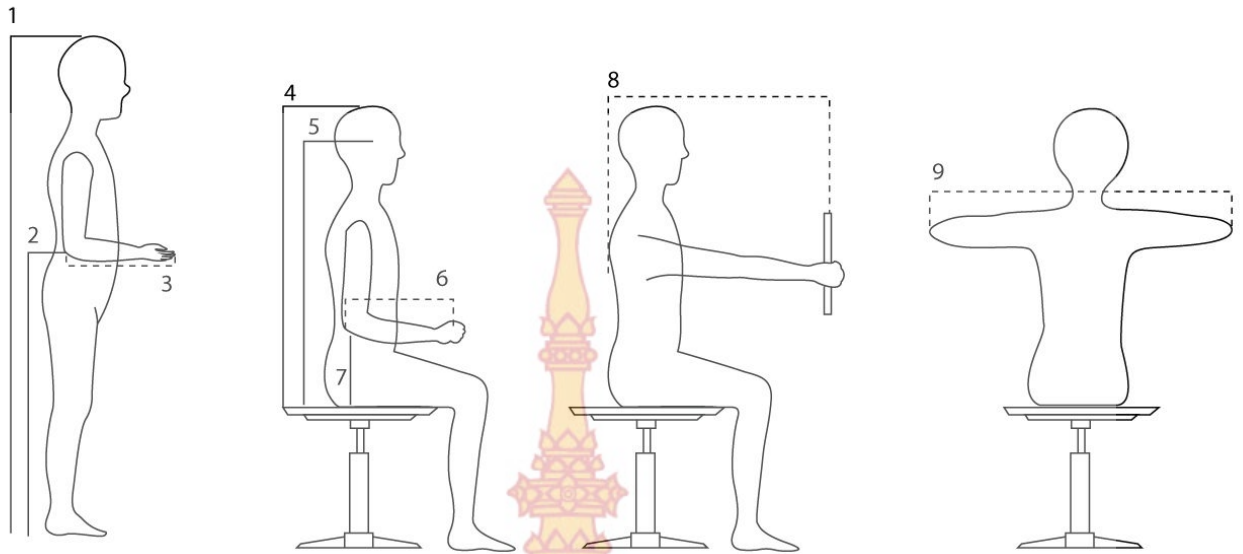
2. เดินทางด้วยตนเองโดยใช้ไม้เท้า ซึ่งเป็นทักษะของเด็กตาบอดและเป็นการเตรียมความพร้อมของเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา วิธีถือไม้เท้า ให้จับไม้เท้าด้วยมือข้างที่ถนัด และขนาดไม้เท้าต้องยาวประมาณลื่นปีของผู้ถือ มือที่จับไม้เท้านิ้วชี้ต้องแนบไปตามความยาวของไม้เท้าเพื่อจะบอกได้ว่า ขณะนั้นปลายไม้เท้าอยู่ที่ไหน และควรให้ไม้เท้าอยู่ข้างหน้าห่างจากจุดยืนประมาณ 1-2 ก้าว

3. เดินทางด้วยตนเองโดยไม่ใช้ไม้เท้า วิธีนี้คือการที่เด็กตาบอดหรือเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาผ่านการฝึกทักษะความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมมาอย่างดีแล้วนั่นเอง แต่ก็ยังมีการสอนการป้องกันตัวเองอยู่ เช่น การป้องกันตนเองส่วนล่าง (Lower hand) การใช้มือข้อศอกรับการกระแทก การป้องกันตนเองส่วนบน (Upper hand) การใช้มือปิดป้องใบหน้าหรือการเดินตามราว ซึ่งครูให้ผู้เข้าอบรมทุกคนปิดตา ทำเสมือนว่าเป็นทุกคนตาบอด แล้วก็พาเด็กเดินไปยังที่ต่างๆ บอกให้ทราบถึงสถานที่ ตำแหน่ง ระยะทาง โดยจะใช้การจดจำ

3.1 ที่สังเกตถาวร (Landmarks) ซึ่งที่สังเกตถาวรอาจจะเป็นสิ่งของต่างๆ เสียง และกลิ่น ตั้งหรือมีอยู่ ณ ที่ใดที่หนึ่งเด็กตาบอดและเด็กที่มีความบกพร่องให้รู้จักที่สังเกตถาวรที่สำคัญๆ ในบริเวณที่เขาต้องการเดินไปอยู่เสมอ เช่น ถนนบริเวณที่ชันขึ้นหรือลาดลง ถนนลูกรัง ก้อนหินใหญ่ ท่อน้ำ เสาไฟฟ้า ประตูรั้ว และรั้ว เป็นต้น

3.2 ที่สังเกตชั่วคราว (Clues) ที่สังเกตชั่วคราวคล้ายกับที่สังเกตถาวร แต่มีอยู่เพียงชั่วคราวเท่านั้น เช่น เสียงเด็กๆ เล่นกีฬาในสนามถือเป็นสังเกตชั่วคราว เพราะพวกเขาเด็กๆ ไม่ได้เล่นอยู่ในสนามตลอดเวลา แต่ที่สังเกตชั่วคราวก็ช่วยให้รู้ว่า ขณะนี้เขาอยู่ที่ไหน เขาจะไปทีใด และเขาจะหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางต่างๆ ได้อย่างไรและถ้าคนตาบอดหลงทางที่สังเกตชั่วคราวต่างๆ เหล่านี้จะช่วยให้เขาจำทางได้

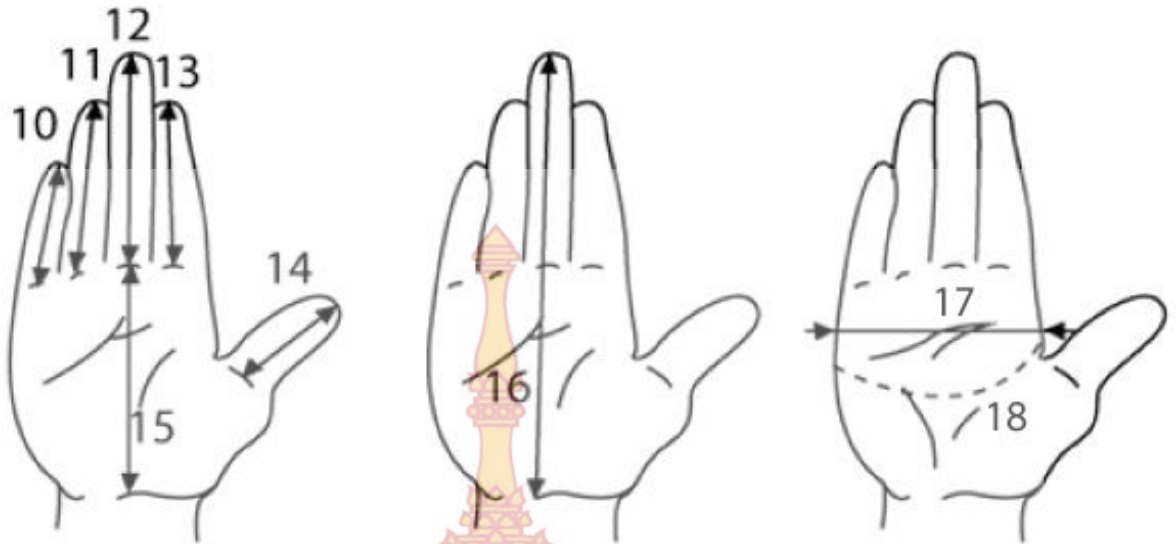
2.1.6 ขนาดสัดส่วนของเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา



ภาพที่ 2.1 แสดงสัดส่วนของเด็กอายุ 6-10 ปี

1. ความสูง
2. ความสูงข้อศอก (ขณะงอ)
3. ระยะห่างข้อศอกขณะงอ - ปลายนิ้วมือ
4. ความสูงระดับพื้นที่นั่ง - ศีรษะ
5. ความสูงระดับที่นั่ง - ตา
6. ระยะห่างข้อศอกขณะงอ - จุดกึ่งกลางกำปั้น
7. ความสูงระดับพื้นที่นั่ง - ข้อศอก (ขณะงอ)
8. ยาวเอว - พื้นที่นั่ง
9. ความกว้างข้อศอกขวา - ซ้าย (ทางข้อศอกในแนวระดับ)





ภาพที่ 2.2 แสดงสัดส่วนมือของเด็กอายุ 6-10 ปี

10. ความยาวนิ้วก้อย
11. ความยาวนิ้วนาง
12. ความยาวนิ้วกลาง
13. ความยาวนิ้วชี้
14. ความยาวนิ้วหัวแม่มือ
15. ความยาวฝ่ามือ
16. ระยะห่างนิ้วชี้ - งามนิ้วหัวแม่มือ
17. ความกว้างฝ่ามือ
18. ความยาวรอบฝ่ามือ

ตารางที่ 2.2 แสดงสัดส่วนของเด็กอายุ 6 – 10 ปี

ลำดับ / สัดส่วน(ปี)	อายุ (ปี) โดยค่าเฉลี่ย (MEAN)cm				
	6	7	8	9	10
1.ความสูง	115.9	121.2	127.2	131.6	135.3
2.ความสูงข้อศอก (ขมะงอ)	68	74.9	75.8	79.3	81.9
3.ระยะห่างข้อศอกขมะงอ - ปลายนิ้วมือ	30.4	32.2	33.6	35.1	36.2
4.ความสูงระดับพื้นที่นั่ง - ศีรษะ	63.3	65.3	68.3	69.7	71

5.ความสูงระดับที่นั่ง – ตา	42.5	44.4	46.8	47.7	48.8
6.ระยะห่างข้อศอกขณะงอ – จุดกึ่งกลางก่าปั้น	21.8	23.2	24.3	25.0	26.1
7.ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ข้อศอก (ขณะงอ)	15.5	16.3	16.8	17.1	17.3
8.ยาวเอว – พื้นที่นั่ง	17.9	19.0	19.8	20.4	20.9
9.ความกว้างข้อศอกขวา – ซ้าย (กางข้อศอกในแนวระดับ)	58.9	61.9	64.8	67.3	69.6
10.ความยาวนิ้วก้อย	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9
11.ความยาวนิ้วนาง	5.3	5.6	5.8	6	6.3
12.ความยาวนิ้วกลาง	5.8	6.1	6.4	6.6	6.9
13.ความยาวนิ้วชี้	5.2	5.4	5.7	5.9	6.2
14.ความยาวนิ้วหัวแม่มือ	4.6	4.7	5.1	5.2	5.5
15.ความยาวฝ่ามือ	15	15.4	16.2	16.4	16.8
16.ระยะห่างนิ้วชี้ – งามนิ้วหัวแม่มือ	8.1	8.6	8.9	9.2	9.5
17.ความกว้างฝ่ามือ	5.6	5.8	6.0	6.2	6.3
18.ความยาวรอบฝ่ามือ	15.0	15.4	16.2	16.4	16.8

2.1.7 หลักการรับรู้ การพัฒนาและฝึกทักษะเด็กพิการทางสายตา

1. ความหมายของการรับรู้ ถ้าเรามองไปรอบ ๆ ตัวไม่ว่าจะอยู่แห่งใด ท่านก็สามารถและเห็นสิ่งต่าง ๆ รับฟังสรรพสาเนียง ได้กลิ่นและสัมผัสได้ ซึ่งเกิดจากความรู้สึกรู้จากการสัมผัส โดยอาศัยอวัยวะรับสัมผัส แต่ผู้รับจะต้องมีความสามารถในการแปลความหมายของความรู้สึกรู้จากการสัมผัสนั้นด้วย จึงจะเกิดการรับรู้ขึ้น

การรับรู้ คือการสัมผัสที่มีความหมาย การรับรู้เป็นกระบวนการหรือตีความแห่งการสัมผัสที่ได้รับ ออกเป็นสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มีความหมาย คนเราจะต้องใช้ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีมาก่อน ฮิลการ์ด (Hilgard : 1971) ส่วนเพจ (Page : 1977) อธิบายว่าการรับรู้หมายถึง กระบวนการซึ่งแต่ละบุคคลจัด และทา

ให้มีความหมายในการรับประสบการณ์จากการสัมผัส เป็นการจัดสภาพแวดล้อมให้มีความหมายโดยกระบวนการรับรู้สัมผัส เป็นการจัดสภาพแวดล้อมให้มีความหมายโดยกระบวนการรับรู้ ดังนั้น การรับรู้จึงควรจะเป็นกระบวนการที่เกิดแทรกระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองดังนี้



2. กระบวนการของการรับรู้ การรับรู้เกิดขึ้นจากส่วนประกอบดังนี้

อาการสัมผัส หมายถึง สิ่งเร้าที่ผ่านเข้ามากระทบกับอวัยวะรับสัมผัสเพื่อให้คนเรารับรู้ภาวะแวดล้อมรอบตัว ปกติคนเราเมื่อได้รับสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว มักจัดจำแนกอาการสัมผัสนั้น ๆ ตามประสบการณ์ที่ตนมีอยู่เกือบทุกครั้ง และคนเราก็มักเคยชินกับสิ่งที่สัมผัสมากกว่าที่จะรู้สึกในอาการสัมผัส

การแปลความหมายจากอาการสัมผัส ซึ่งต้องอาศัย

ก. เซวณปัญญา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่เป็นสิ่งเกื้อหนุนรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ ของบุคคลได้เป็นอย่างดี เพราะช่วยให้บุคคลเข้าใจสิ่งต่าง ๆ สถานการณ์ต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เขาสัมผัส หรือพบเห็นมาได้อย่างรวดเร็ว ผู้มีเซวณปัญญาสูงย่อมได้เปรียบในด้านการรับรู้ได้เร็วและดีกว่าผู้มีเซวณปัญญาต่ำ

ข. การสังเกตพิจารณา จะช่วยให้คนเรารับรู้ได้อย่างแม่นยำขึ้นบางครั้งอาจต้องอาศัยเวลา แต่บางครั้งก็อาศัยความสำคัญ

ค. ความสนใจและความตั้งใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการแปลความหมายของอาการสัมผัส ทำให้มีสมาธิทำได้ละเอียดถี่ถ้วน ทำให้การแปลความถูกต้อง

ง. คุณภาพของจิตใจในขณะนั้น เมื่อเหนื่อยขึ้นมักไม่สดใสก็จะกระทบต่อสติปัญญา ทำให้เกิดความเฉื่อยชา เมื่อจิตใจแจ่มใสก็ทำให้การช่วยแปลอาการสัมผัสดีขึ้น

การแปลความหมายจากอาการสัมผัส การแปลความหมายนี้ขึ้นอยู่กับความชัดเจนในการดำรงชีวิต ก็จะสามารถรู้ได้จากอาการสัมผัส โดยดูจากกิริยาท่าทาง ลักษณะคาพูดนั้นได้

ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม ซึ่งได้แก่ ความคิด ความรู้ และการกระทำที่เคยทำในอดีต มีความสำคัญมากสำหรับการตีความหมายหรือแปลความหมายของอาการสัมผัสได้โดยแจ่มชัด ความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมที่ได้ จะสะสมไว้สำหรับช่วยในการแปลความหมายได้ดีต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ก. เป็นความรู้ที่แน่นอน ถูกต้องและชัดเจน

ข. มีปริมาณมาก รู้หลายอย่างจึงจะช่วยแปลความหมายต่าง ๆ ได้สะดวกและถูกต้องดี การรับรู้จึงเป็นกระบวนการที่คนเรารับรู้สิ่งต่าง ๆ โดยผ่านการสัมผัสมีการใช้ประสบการณ์เดิมช่วยการแปลความหมายของสิ่งเรานั้น ออกมาเป็นความรู้ความเข้าใจ การรับรู้และการเรียนรู้จึงมีความเกี่ยวข้องกัน ถ้าไม่มีการรับรู้การเรียนรู้ย่อมเกิดขึ้นไม่ได้ เพราะคนเราไม่มีประสบการณ์เดิมอยู่เลย การเรียนรู้มีขอบเขตกว้างขวางและสลับซับซ้อนมาก ซึ่งต้องเกี่ยวข้องกับการจัดระเบียบความคิด ความคิดรวบยอด เจตคติและอื่น ๆ อีกมาก

อวัยวะรับสัมผัส เมื่อคนเรารับรู้จากการสัมผัส โดยอาศัยอวัยวะรับสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ทำหน้าที่รับสิ่งเร้ารอบตัวเรียกว่า เครื่องรับ (Receptors) ซึ่งได้แยกเป็น 7 ประเภทคือ

1. ตา ให้ความรู้สึกสัมผัสจากการเห็น เรียกว่า จักขุสัมผัส
2. หู ให้ความรู้สึกสัมผัสจากการได้ยิน เรียกว่า โสตสัมผัส
3. จมูก ให้ความรู้สึกจากการได้กลิ่น เรียกว่า ฆานสัมผัส
4. ลิ้น ให้ความรู้สึกสัมผัสทางการรู้รส เรียกว่า ชิวหาสัมผัส
5. ผิวหนัง ให้ความรู้สึกสัมผัสทางความรู้สึก เรียกว่า เจ็บ ร้อน หนาว เรียกว่า กายสัมผัส
6. สัมผัสคีเนสเซซิส (Kinesthesia) เป็นการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย โดยอาศัยประสาทในกล้ามเนื้อเอ็นและข้อต่อของกระดูก เรียกว่า กล้ามเนื้อสัมผัส
7. สัมผัสการทรงตัว (Vestibules Sense) การสัมผัสจากอวัยวะสัมผัสภายในช่องหูด้านใน
ความรู้สึกสัมผัสทางการเห็นหรือจักขุสัมผัส

นัยต์ตาเป็นเครื่องรับที่สำคัญเกือบร้อยละ 75 ของการสัมผัสได้จากการเห็น นัยต์ตาจะทำหน้าที่รับสิ่งเร้าและส่งกระแสประสาทไปยังเขตแดนของการเห็นที่สมองตอนท้าย ที่นี้จะทำหน้าที่รวบรวมจัดความรู้สึกต่อสิ่งเร้านั้น ดังนั้นการสัมผัสที่ปรากฏแก่นัยต์ตาเรา จึงมีทั้งที่เป็นวัตถุหรือภาพแสงสีต่าง ๆ ทั้งในที่สว่างและในความมืด นัยต์ตาสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ทั้งในระยะทางที่ใกล้และไกล

เด็กที่มีความพิการทางสายตาหรือการมองเห็นกับการสัมผัสของมือ จากสถิติขององค์การอนามัยโลก พบว่ามีบุคคลตาบอดทั่วโลกประมาณ 28-43 ล้านคน โดยในจำนวนนี้มีประมาณ 75% หรือ 2 ใน 3 พบในประเทศด้อยพัฒนา 20% พบในประเทศที่กำลังพัฒนา และ 5% พบในประเทศที่เจริญแล้ว และเมื่อสำรวจข้อมูลของผู้พิการทางสายตาที่อยู่ในวัยเรียนและก่อนวัยเรียน (อายุ 0-19 ปี) ทั้งประเทศในปี 2550 จะพบว่ามีจำนวน 2,585 คน(สถาบันวิจัยประชากรและสังคม,มหาวิทยาลัยมหิดล,2550)

ในการรับรู้สิ่งเร้าต่างๆ จากสิ่งแวดล้อมของมนุษย์นั้น เราจะใช้การมองเห็นเป็นส่วนที่สำคัญของการรับรู้และการเรียนรู้ โดยมนุษย์เรานั้น 80% ของการรับรู้และเรียนรู้สิ่งแวดล้อมจะเป็นการรับรู้จากการมองเห็น ดังนั้นถ้าเกิดการเสียศูนย์ความสามารถในการมองเห็นย่อมมีผลต่อการรับรู้และเรียนรู้มากและเมื่อบุคคลสูญเสียความสามารถของระบบรับรู้ของระบบใดไป ธรรมชาติของมนุษย์จะมีการปรับตัวโดยใช้ระบบที่เหลืออยู่มาทดแทนส่วนที่สูญเสียไป บุคคลที่มีความพิการทางด้านสายตาก็เช่นกัน เมื่อสูญเสียระบบการมองเห็นไป ก็จะมีการใช้อวัยวะการรับรู้สัมผัสที่เหลืออยู่เป็นตัวรับสิ่งเร้า เพื่อให้เกิดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมและปรับตัวให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้ และระบบที่ถูกนำมาใช้เป็นหลักในการทดแทนการสูญเสียหรือการบกพร่องทางการมองเห็นได้ดีที่สุด คือระบบการสัมผัสทั่วไปเนื่องจากระบบการได้ยิน ระบบการรับรส ระบบการรับกลิ่นและระบบการทรงตัวจะใช้ในบางครั้งหรือสถานการณ์เท่านั้นและระบบเหล่านี้ยังมี receptors อยู่ในตำแหน่งเฉพาะของแต่ละระบบเท่านั้น ซึ่งถือว่ามิตัวรับความรู้สึกจำนวนน้อย เมื่อเทียบกับระบบกายสัมผัสทั่วไปซึ่งมี receptors จำนวนมากกระจายอยู่ทั่วร่างกาย เพื่อรับข้อมูลจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Pratt,Allen,1989)

ฉะนั้นจึงเห็นได้ว่าระบบสัมผัสเป็นระบบที่มีความสำคัญอย่างมากในเด็กพิการทางสายตา จนมีคำกล่าวที่ว่า “มือคือตาของคนตาบอด” เพราะเป็นประสาทสัมผัสที่สำคัญที่สุดในคนตาบอด การรับรู้สัมผัสโดยการจับต้องจะทำให้ทราบถึงคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น ขนาด รูปร่าง ความหยาบ ละเอียด ความแข็งหรืออ่อนนุ่ม ความยืดหยุ่น เป็นต้น (โดโรที พิชท์เนอร์,2530) สำหรับคนตาบอดนอกจากจะใช้มือในการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมต่างๆ แล้วยัง คนตาบอดยังต้องใช้มือในการเขียนและอ่านอักษรเบรลล์ (Braille) ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ที่ใช้ในการสื่อสารของผู้พิการทางสายตา ซึ่งสามารถรับรู้ได้โดยการอ่านฝ่ามือปลายนิ้วมือ การสัมผัสด้วยปลายนิ้วมือจึงมีส่วนสำคัญยิ่งในเด็กตาบอดเพื่อการเรียนอักษรเบรลล์ โดยการที่เด็กมีความคุ้นเคยกับจุดอักษรเบรลล์ไม่สามารถช่วยให้อ่านอักษรเบรลล์ได้ แต่ขึ้นกับความไวของการสัมผัสของมือมากกว่า (Novak และคณะ,1993) จึงควรจะมีการกระตุ้นการสัมผัสของมือให้มีความไวดีขึ้น เพื่อให้เด็กสามารถใช้มือทำงานและอ่านอักษรเบรลล์ได้ดีขึ้นด้วย

วิธีการกระตุ้นหรือพัฒนาการสัมผัสของมือ เมื่อมีอันตรายเกิดขึ้นกับบริเวณของแขนและมืออาจส่งผลให้เกิดความบกพร่องหรือสูญเสียการรับรู้สัมผัสของมือได้ จึงจำเป็นต้องมีเทคนิคในการฟื้นฟูการรับรู้สัมผัสเพื่อช่วยให้การรับรู้สัมผัสกลับคืนมาปกติมากที่สุดซึ่งจะส่งผลถึงประสิทธิภาพในการทำงานของมือ

เทคนิคที่ใช้ในการฟื้นฟูการรับรู้สัมผัสของมือ ได้แก่ วิธีการที่เรียกว่า Sensory re-education ซึ่งเป็นวิธีการที่รวบรวมหลาย ๆ เทคนิคในการที่จะช่วยให้ผู้ที่มีการสูญเสียการรับรู้สัมผัสไปสามารถที่จะรับรู้สัมผัสใหม่อีกครั้ง ในปี ค.ศ. 1966 Wynn Parry (Dellon,1981) เป็นบุคคลแรกที่พัฒนาโปรแกรม Sensory re-education ขึ้นอย่างเป็นรูปแบบ ซึ่งใช้ในการฟื้นฟูผู้ที่ได้ทำการซ่อมแซมเส้นประสาทในมือ โดยใช้วิธีปิดตาและใช้มือคลาว่าตลับที่คุ้นเคยที่มีขนาดใหญ่ แล้วให้บอกว่าเป็นวัตถุอะไร บันทึกเวลาที่สามารถบอกได้เพิ่มความยาก ซับซ้อนของวัตถุให้คลาเมื่อผู้ฟื้นฟูมีความสามารถเพิ่มขึ้น ตัวอย่างของวัตถุที่ใช้คลา เช่น เหรียญ ยางลบ กีบหนีบกระดาษ กุญแจ ไฟ เป็นต้น แต่ถ้าไม่สามารถบอกได้ว่าคลาวัตถุอะไรภายใน 60 วินาทีก็จะเปลี่ยนเป็นให้คลาบล็อกไม้ที่มีน้ำหนัก รูปร่าง ขนาด ที่แตกต่างกันและจะหุ้มบล็อกไม้นั้นไว้ด้วยวัสดุพื้นผิวต่างๆ ถ้าผู้ป่วยยังไม่สามารถบอกได้อีก จะให้ผู้ฟื้นฟูวัตถุและลองปิดตาคลาว่าขณะปิดตาคลาว่าวัตถุเหล่านี้ นั้นจะให้ความรู้สัมผัสอย่างไร โดยใช้มือข้างดีคลาคู่กันและเปรียบเทียบความรู้สัมผัสไปด้วย ซึ่งการฝึกจะให้ฝึกทุกวัน

ฉะนั้นหลักโดยทั่วไปของ Sensory re-education คือ การกระตุ้นให้บุคคลที่มีการรับรู้สัมผัสบกพร่องไปได้กลับมาที่มีการรับรู้สัมผัสที่ดีอีกครั้ง โดยใช้หลักของการเรียนรู้ (Dellon,1981 ; Moran,1986) ซึ่งมีวิธีการคือ ให้บุคคลระบุถึงตำแหน่งที่โดนสัมผัสหรือระบุถึงพื้นที่สัมผัส ถ้าทำได้ถูกต้องก็เพิ่มความยาก ซับซ้อนของงานขึ้น แต่ถ้าทำไม่ได้ก็จะให้ดูสิ่งที่สัมผัสไปด้วยแล้วให้ปิดตาอีกครั้ง สัมผัสวัตถุใหม่โดยใช้ความจำ และประสบการณ์ในการมองมาช่วย การฝึกต้องฝึกในห้องที่เงียบสงบ การฝึกใช้เวลาประมาณ 10-15 นาทีต่อครั้ง ใน 1 วัน สามารถฝึกได้ 1-3 ครั้ง ควรฝึกทุกวันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับอักษรเบรลล์

อักษรเบรลล์ (อังกฤษ: Braille) เป็นอักษรสำหรับคนตาบอด ประดิษฐ์โดย หลุยส์ เบรลล์ (Louis Braille) ครูตาบอดชาวฝรั่งเศส มีลักษณะเป็นจุดนูนเล็กๆ ใน 1 ช่องประกอบด้วยจุด 6 ตำแหน่ง ซึ่งนำมาจัดสลับกันไปมาเป็นรหัสแทนอักษรตัวหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ โน้ตดนตรี ฯลฯ การเขียนใช้เครื่องมือเฉพาะเรียก สเลต (Slate) และดินสอ (Stylus) การพิมพ์ใช้เครื่องพิมพ์เรียก เบรลเลอร์ (Braille) ใช้กระดาษหนาขนาดกระดาษวาดรูป

หลุยส์ เบรลล์ (Louis Braille) เกิดที่เมือง Coupvray ใกล้กับปารีส ในประเทศฝรั่งเศส แต่เติบโตที่เมือง Lisle บิดาคือ ซีมอน เรเน่ เบรลล์ (Simon-René Braille) มีอาชีพทำอานม้า เมื่ออายุได้ 3 ปี เบรลล์ ประสบอุบัติเหตุจากเข็มของบิดา ทำให้ตาข้างซ้ายบอด เมื่ออายุได้ 4 ปี โรคตาอีกเสบอย่างรุนแรงทำให้เบรลล์

ตาบอดทั้ง 2 ข้าง แต่เบรลล์ก็ยังสามารถเข้าเรียน ด้วยการสนับสนุนจากพ่อ ในปี 1821 กับต้นชาร์ล บาบิแอร์ นายทหารแห่งกองทัพบกฝรั่งเศสได้มาเยี่ยมโรงเรียน และนำวิธีการส่งข่าวสารของทหารในเวลากลางคืน เรียกว่า night-writing มาลองใช้ ซึ่งเป็นรหัสที่ใช้จุด 12 จุด และใช้ค่อนข้างยาก ในปีนั้นเอง เบรลล์ได้เริ่มประดิษฐ์อักษรที่ใช้ระบบจุดเช่นกัน เบรลล์ใช้จุดเพียง 6 จุด และใช้เพียงนิ้วเดียววางบนจุดทั้งหมด

อักษรเบรลล์ไม่เป็นที่รู้จักมากนัก จนกระทั่งปีค.ศ. 1868 เมื่อ Dr. Thomas Armitage กับเพื่อนอีก 5 คน ผู้ก่อตั้ง British and Foreign Society for Improving the Embossed Literature of the Blind (ตอนหลังเปลี่ยนชื่อเป็น Royal National Institute of the Blind) ได้ตีพิมพ์หนังสือ Braille's system ปัจจุบันอักษรเบรลล์ได้ถูกนำไปใช้ทั่วโลก

ตัวอักษรเบรลล์จะมีจุดทั้งหมด 6 จุด เรียงกันเป็น 2 แถวในแนวตั้ง นับจากด้านซ้าย จากบนลงล่าง เป็น 1-3 และด้านขวา จากบนลงล่าง เป็น 4-6 โดยการใช้การมีจุดและไม่มีจุดเป็นรหัส กล่าวคือวงกลมทึบ ● หมายถึงจุดนูน และวงกลมโปร่ง ○ หมายถึงจุดที่ไม่ใช่ วิธีนี้สามารถทำได้ถึง 63 ตัวอักษร (มาจาก $(2^6) - 1$) การกำหนดรหัสตัวอักษร 10 ตัวแรก A-J จะใช้จุด 1 2 4 และ 5 สลับกันไป 10 ตัวต่อมา K-T จะเติมจุดที่ 3 ลงไปในอักษร 10 ตัวแรก และ 5 ตัวสุดท้าย (ไม่นับ W เพราะ ณ เวลานั้นภาษาฝรั่งเศสไม่ใช้ W) เติมจุดที่ 3 และ 6 ลงไปในอักษร 5 ตัวแรก(Wikipedia online. 2558)



ภาพที่ 2.3 แสดงจุดอักษรเบรลล์แบบ 6 จุด

ภาษาอังกฤษ

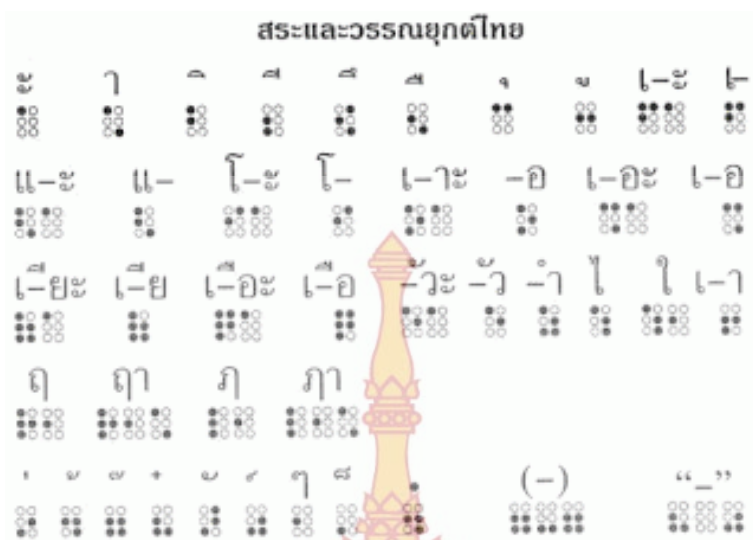
1	2	3	4	5
A	B	C	D	E
6	7	8	9	0
F	G	H	I	J
K	L	M	N	O
P	Q	R	S	T
U	V	W	X	Y
				Z

ภาพที่ 2.4 แสดงตัวอักษรภาษาอังกฤษเทียบอักษรเบรลล์

พยัญชนะไทย

ก	ข	ฃ	ค	ฅ	ฉ	ช	ฌ	ซ
ฌ	ญ	ฎ	ฏ	ฐ	ฑ	ฒ	ณ	ด
ต	ถ	ท	ธ	น	บ	ป	ฝ	พ
ฟ	ภ	ม	ย	ร	ล	ว	ศ	ษ
ห	ฬ	อ	ฮ					

ภาพที่ 2.5 แสดงตัวอักษรภาษาไทยเทียบอักษรเบรลล์



ภาพที่ 2.6 แสดงตัวสระและวรรณยุกต์ไทยเทียบอักษรเบรลล์

หลักการอ่านอักษรเบรลล์นั้น จะอ่านโดยเริ่มจากตำแหน่งทางด้านซ้ายไปขวาเหมือนกับอักษรปกติ กล่าวคืออ่านจากตำแหน่งที่ 1 2 3 4 5 6 แต่การเขียนจะเขียนจากขวามาซ้าย คือเริ่มเขียนจากตำแหน่งที่ 6 5 4 3 2 1 ซึ่งตัวเลขประจำตำแหน่งก็คือ รหัสเบรลล์ โดยจะพลิกกลับด้านเมื่อต้องการอ่าน

2.3 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับงานหลักการพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.3.1 ความหมายของการออกแบบผลิตภัณฑ์

ศิริพรณ์ ปีเตอร์ ให้ความหมายของการออกแบบ หมายถึง การสร้างสรรค์สิ่งทีคาดว่าจะนำไปผลิต โดยมีการวางแผน การวาดภาพเพื่อให้สามารถดำเนินการ ผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมซึ่งการศึกษาทางด้าน การออกแบบ เป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการศึกษา ทางด้านปรัชญาของการออกแบบหลักการออกแบบ และ กระบวนการออกแบบ ซึ่งการออกแบบ สามารถแบ่งออกได้หลายสาขาวิชาซึ่งในที่นี่จะมุ่งเน้น ทาง การออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นหลัก (ศิริพรณ์ ปีเตอร์. 2550 : 106)

นวนน้อย บุญวงศ์ ได้สรุปความหมายของคำว่า การออกแบบ ไว้ว่า การออกแบบหมายถึง สิ่งที่มีมนุษย์ สร้างขึ้นเท่านั้น รวมทั้งเป็นความพยายามสร้างให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยการจัดระเบียบ ด้วยความมุ่งหมาย ที่จะแก้ปัญหาเพื่อสนองประโยชน์ของทั้งตนเองและต่อสังคมทั้งนี้คุณสมบัติของ นักออกแบบควรเป็นผู้มีความรู้ ความชำนาญ ตลอดจนประสบการณ์และที่สำคัญคือ เป็นผู้มีความคิดและจินตนาการ (นวนน้อย บุญวงศ์. 2542 : 2)

สกนธ์ ภู่งามดี ได้ให้ความหมายของการออกแบบ หมายถึง สิ่งที่มีมนุษย์ใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งแตกต่างจากสิ่งที่มีอยู่เดิมหรือไม่เคยปรากฏมาก่อน และเมื่อสร้างให้ปรากฏขึ้นแล้ว จะสามารถ ใช้ประโยชน์หรือสามารถใช้งานได้ แต่ผู้ออกแบบควรที่จะระลึกถึงเหตุผล 2 ประการ คือ

1. ความสวยงามโดยใช้หลักของสุนทรียศาสตร์ มาเป็นตัวกำหนดในการออกแบบว่าเหมาะสมสวยงามกับสถานการณ์ของชิ้นงานนั้น ๆ หรือไม่

2. ความเป็นไปได้ในการใช้งาน หมายถึง สิ่งที่ออกแบบมานั้นสามารถนำมาใช้ได้จริงกับความต้องการของมนุษย์ มิใช่เป็นแค่ประดิษฐกรรมที่ล้มเหลว อย่างไรก็ตาม ประดิษฐกรรมที่ล้มเหลวนั้น หากมีความสวยงาม แม้ว่าจะใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ก็ตาม สามารถถือได้ว่าสิ่งนั้นได้ถูกออกแบบขึ้นซึ่งอย่างน้อยก็เป็น “ต้นแบบ” ที่จะถูกพัฒนาต่อไป (สกนธ์ ภู่งามดี. 2545 : 91)

การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) เป็นการสร้างสรรค์สิ่งที่จะต้องได้และจับต้องไม่ได้ซึ่งถูกสร้างขึ้นตามความต้องการตลาด มีความสอดคล้องกับขนาดสัดส่วนของมนุษย์ และพฤติกรรมในการใช้งานตามหลักการยศาสตร์ และสามารถผลิตกันได้ในระบบอุตสาหกรรมการออกแบบกับมนุษย์ (ศิริพรณ์ ปีเตอร์. 2550 : 106)

สรุปได้ว่า การออกแบบนั้น หมายถึง จุดเริ่มต้นของงานผลิตภัณฑ์ ซึ่งรวมไปถึงที่มาของแรงบันดาลใจ สืบต่อมาเป็นกระบวนการออกแบบ และชิ้นงานที่มาจากการออกแบบอย่างสมบูรณ์โดยการออกแบบต้องอาศัยหลักการออกแบบ ความรู้ความชำนาญ สุนทรียศาสตร์ ความเป็นไปได้ในรูปแบบชิ้นงาน เป็นงานสร้างสรรค์ที่สามารถจับต้องได้ สอดคล้องกับการใช้งาน ซึ่งล้วนแล้วแต่ต้องสร้างค่านึงถึงทั้งสิ้น

2.3.2 ประเภทของการออกแบบผลิตภัณฑ์

ในประเภทของการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยเทคโนโลยีการผลิต ในระบบอุตสาหกรรมสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ของการออกแบบ คือ

1. การออกแบบต้นฉบับ (Original Design) การออกแบบประเภทการประดิษฐ์ คิดค้นใหม่ เป็นการออกแบบขั้นสูงที่แสดงถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ก่อนผู้อื่น และผลิตภัณฑ์ ที่ประดิษฐ์คิดค้นขึ้นนั้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ใช้สอย และศักยภาพในการทำงานเหนือกว่าผลิตภัณฑ์ใด ๆ ที่ได้เคยถูกคิดค้นขึ้น ซึ่งเรียกว่า สิ่งประดิษฐ์ คิดค้นขึ้นใหม่ (Innovation) โดยมีเอกลักษณ์เป็นตัวยืนยัน

2. การออกแบบปรับปรุงใหม่ (Adaptive Design) การออกแบบปรับปรุงใหม่เพียง บางจุด หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์เท่านั้น ไม่ใช้การออกแบบใหม่ในทุก ๆ ส่วนของผลิตภัณฑ์ เช่น การออกแบบระบบเบรคสำหรับรถรุ่นใหม่ เป็นต้น

3. การออกแบบพัฒนา (Variant Design) การออกแบบพัฒนารูปลักษณะใหม่ ภายนอก หรือเป็นการปรับแต่งบางส่วนของผลิตภัณฑ์ เช่น การปรับขนาดของระบบให้มีขนาดเล็กลง หรือการปรับเปลี่ยนรูปทรงใหม่ หรือปรับเปลี่ยนภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์โดยใช้วัสดุโครงสร้างที่ใหม่ เพื่อสร้างความแตกต่างอย่างเด่นชัดให้กับผลิตภัณฑ์เพื่อส่งเสริมการขาย

4. การออกแบบแก้ไขในรายละเอียด (Refesign) การออกแบบแก้ไขในรายละเอียด แตกต่างจากการออกแบบพัฒนา เนื่องจากเป็นกระบวนการซึ่งกระทำในขณะระหว่างกระบวนการ ออกแบบ หลังจากที่มีการนำเสนอผลงาน เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญฝ่ายต่าง ๆ หรือเพื่อทดสอบการใช้งาน หรือทดสอบความพึงพอใจ จากนั้น นักออกแบบจะต้องนำเอา ข้อเสนอแนะเหล่านั้นมาทำการแก้ไขผลิตภัณฑ์ ใน

รายละเอียดเพื่อให้จุดบกพร่องเหล่านั้นหมดไป ซึ่งอาจจะมีการแก้ไขปรับปรุงเพียงเล็กน้อย เพื่อให้งาน ออกแบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น (Otto and Wood, 2001 : 5-9)

2.3.3 กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์

จากการศึกษากระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์จากหนังสือของ ลินเบ็ค วิแกรนด์(Lindbeck Wygant, 1995 : 98 – 101) และเบอร์รี่แมน (Berryman, 1990 : 7) พบว่ากระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์สามารถ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ระบุปัญหาความต้องการและข้อจำกัดต่าง ๆ

ตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลและความคิดในการออกแบบ

ตอนที่ 3 ตั้งสมมุติฐานหรือกำหนดแนวทางแก้ปัญหา

ตอนที่ 4 ทดลองและวิเคราะห์

ตอนที่ 5 สรุปผลและนำไปผลิต

ในปัจจุบันกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กระบวนการ ดังนี้ กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (A Product Development Process) และกระบวนการทำวิศวกรรมย้อนกลับ และออกแบบแก้ไขผลิตภัณฑ์ (Reverse Engineering and Redesign Product Development Process) ซึ่งทั้ง 2 กระบวนการนี้ สามารถสร้างนวัตกรรมได้และมีความสอดคล้องกับทฤษฎีการออกแบบของไดเตอร์ (Dieter, 2000 : 18)

2.3.4 การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สอดคล้องกับมนุษย์

การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สอดคล้องกับมนุษย์ทั้งทางด้านความต้องการในการใช้งานขนาดสัดส่วนของมนุษย์ ชีตความสามารถในการรับรู้ทางร่างกายของมนุษย์ พฤติกรรมการใช้งานและจิตวิทยาเป็นแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถสนองความต้องการของผู้ใช้งาน เพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน เพิ่มความปลอดภัย และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งานนอกจากนั้นหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้จากการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมและไม่สอดคล้องดังนั้น นักออกแบบจึงจำเป็นที่จะต้องพิจารณาแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังต่อไปนี้ คือ

1. ความง่ายต่อการใช้งาน (Creating a User – Friendly Design)

- (1) ผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับขนาดสัดส่วนและความสามารถของมนุษย์
- (2) มีขั้นตอนที่ง่ายในการใช้งานที่ง่ายไม่ซับซ้อน
- (3) ออกแบบส่วนควบคุมระบบการทำงานที่สังเกตเห็นได้ง่าย
- (4) สร้างความเชื่อมโยงระหว่างระบบการทำงานและพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้ง่าย
- (5) มีระบบช่วยควบคุมเพื่อป้องกันการผิดพลาด
- (6) มีปฏิริยาโต้ตอบที่รวดเร็ว
- (7) นำเสนอข้อมูลที่ส่วนควบคุมที่อ่านง่ายและชัดเจน
- (8) ออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งานและควบคุม
- (9) หลีกเลี่ยงลักษณะการใช้งานที่เกินกำลังของมนุษย์

- (10) มีความสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 - (11) มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสถานที่ใช้งาน
2. ออกแบบให้ง่ายต่อการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง (Design for Serviceability)
- (1) ง่ายต่อการแก้ไขบกพร่อง ดูแลรักษา หรือซ่อมบำรุง
 - (2) ดูแลรักษาได้ง่าย ไม่ต้องใช้เครื่องมือ หรือสามารถใช้อุปกรณ์ที่มีใช้แพร่หลาย
 - (3) มีความปลอดภัยในการใช้งาน

กล่าวโดยสรุป การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับมนุษย์จะต้องคำนึงถึงความสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งานและดูแลรักษาซ่อมบำรุง นอกจากนี้ การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรเป็นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่มีความทนทานใช้งานได้นาน และมีคุณค่าทางจิตใจ (ศิริพรณ์ ปีเตอร์.2550 : 114 - 115)

2.3.5 การออกแบบกับการดำรงชีวิต

นอกจากจะสร้างได้อย่างสวยงาม ปลอดภัยสบายได้อย่างสลับซับซ้อน แต่นานเท่านั้น นักหรือปลวกก็ยังคงสร้างรังอยู่ในรูปแบบเดิม สำหรับมนุษย์เรานั้นแต่กลุ่มชนในบรรพกาลที่อยู่อาศัยในถ้ำ มนุษย์ได้ร่วมกันพัฒนาวิถีทางการดำรงชีวิตของตนอยู่ตลอดเวลา พัฒนาวัตถุที่ตนเอง เกี่ยวข้อง จากถ้ำมาสู่เพิงกระท่อม และบ้านอันมั่นคงแข็งแรง จากเครื่องมือหินมาสู่เครื่องมือเครื่องใช้มากมายหลายสิ่งในปัจจุบันตลอดเวลา มนุษย์ได้พัฒนาทั้งความคิดและการปฏิบัติไปพร้อมกัน สิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มนุษย์เราทำการพัฒนาหรือสร้างขึ้น ต้องมีการวางแผนคิดคำนึงถึงวัสดุ ประโยชน์ใช้สอย และปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสิ่งเหล่านี้คือต้นเหตุของการออกแบบทั้งหลาย

การออกแบบอาจจะออกแบบในความคิดคำนึงเช่น การวางแผนงานต่าง ๆ การกำหนดความคิด หรือออกแบบเป็นรูปแผนงานที่จะสร้าง เช่น การออกแบบเครื่องจักรกล โต๊ะ เก้าอี้ หรือการออกแบบไปพร้อมกับการสร้างสรรค์อารมณ์ความรู้สึกนึกคิดเลยก็ได้ เช่น การออกแบบทางจิตรกรรม ประติมากรรม เป็นต้น อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปแล้วการออกแบบทางทัศนศิลป์(Visual Art) ย่อมต้องปรากฏเป็นผลงานหรือสื่อสารที่รับรู้ได้ด้วยประสาทตา ไม่ใช่เป็นเพียงความคิดคำนึง

การดำรงชีวิตประจำวันของเรา ต้องผูกพันอยู่กับโลกของวัตถุ เมื่อวัตถุได้รับการพัฒนาการมากเท่าใด คนเราก็ยังต้องผูกพันอยู่กับงานออกแบบมากขึ้นเป็นเงาตามตัว เพราะการก้าวหน้าหรือเติบโตทางวัตถุ ย่อมต้องก้าวหน้าหรือเติบโตไปพร้อมกับการออกแบบ ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าไม่มีวัตถุ สิ่งของเครื่องใช้หรือเครื่องอำนวยความสะดวกใด ๆ ที่เราสร้างขึ้นมาแล้วไม่เป็นผลมาจากการออกแบบ ไม่ว่าจะเป็นบ้านเรือน โต๊ะ เก้าอี้ เครื่องบิน จอบ งอบ ย่อมต้องผ่านการออกแบบลักษณะใดลักษณะหนึ่งมาแล้วทั้งสิ้นเมื่อเป็นเช่นนี้ การออกแบบจึงมีสภาพเป็นตัวการสำคัญอย่างหนึ่งในสังคมในอันที่จะผลักดันให้สังคมมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา จากแนวความคิดหนึ่งเปลี่ยนไปสู่อีกแนวความคิดหนึ่ง และจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง

2.3.6 คุณค่าของการออกแบบกับการดำรงชีวิต

1. คุณค่าทางกาย คุณค่าของงานออกแบบที่มีผลทางกายคือ คุณค่าที่มีประโยชน์ใช้สอยในชีวิตประจำวันโดยตรง เช่น โถงไม้ไว้สำหรับไถนา แก้วไม้ไว้สำหรับใส่น้ำ บ้านไม้ไว้สำหรับอยู่อาศัย เป็นต้น

2. คุณค่าทางอารมณ์ความรู้สึก คุณค่าของงานออกแบบที่มีผลทางอารมณ์ความรู้สึก เป็นคุณค่าที่เน้นความชื่นชอบ ฟังพอใจ สุขสบายใจ หรือความรู้สึกนึกคิดด้านอื่น ๆ ไม่มีผลทางประโยชน์ใช้สอยโดยตรง เช่น งานออกแบบทางทัศนศิลป์ การออกแบบตกแต่งหน้าคุณค่าทางอารมณ์ความรู้สึกนี้อาจจะเป็นการออกแบบเคลือบแฝงในงานออกแบบที่มีประโยชน์ทางกายก็ได้ เช่น การออกแบบตกแต่งบ้าน ออกแบบตกแต่งสนามหญ้า ออกแบบตกแต่งร่างกาย เป็นต้น

3. คุณค่าทางทัศนคติ คุณค่าของงานออกแบบที่มีผลทางทัศนคติ เน้นการสร้างทัศนคติอย่างใดอย่างหนึ่งต่อผู้พบเห็น เช่น อนุสาวรีย์สร้างทัศนคติให้รักชาติ กล้าหาญหรือทำความดี งานจิตรกรรมหรือประติมากรรมบางรูปแบบ อาจจะแสดงความกตัญญูตื้น เพื่อเน้นการระลึกถึงทัศนคติที่ดีและถูกต้องในสังคม เป็นต้น

ในชีวิตประจำวัน ดูเหมือนว่าเราจะไม่ได้สนใจกับงานออกแบบรอบ ๆ ตัวโดยตรง แต่งานออกแบบที่มีอยู่ หลายสิ่งหลายอย่างที่อยู่กับเราจนกลายเป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิตเราอาจจะมองไม่เห็นคุณค่าโดยตรง ต่อเมื่อสิ่งนั้นไม่มีอยู่หรือขาดหายไป เราจะเห็นความจำเป็นชัดเจนขึ้น งานออกแบบก็เช่นกัน ถ้าวัตถุที่เราเกี่ยวข้องอยู่ทุกวันนี้ขาดการออกแบบ หรือเป็นการออกแบบที่ไม่ดี สิ่งต่าง ๆ รอบตัวคงจะมีรูปลักษณะที่ไม่น่าดู น่าเกลียด หรือไม่น่าใช้สอยเอาเสียเลย สิ่งเหล่านั้นย่อมสะท้อนให้เห็นถึงความรู้สึกนึกคิดและอารมณ์ที่หยาบกร้านของผู้คนในสังคม สะท้อนให้เห็นถึงนักออกแบบที่ไร้ฝีมือ และถ้าสภาพแวดล้อมเป็นเช่นนั้นจริง ก็คงทำให้ความรู้สึกนึกคิดของเราพลอยหดหู่ตามไปด้วยการเกี่ยวข้องกับงานออกแบบในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรู้จักเลือก รู้จักใช้รู้จักจัดให้ได้สิ่งที่สวยงามหรือให้ได้งานออกแบบที่ดีนั้น เป็นสิ่งที่ยอมรับกันเป็นสากลว่า ผู้นั้นเป็นผู้ที่มีรสนิยมดี เป็นอารยชนที่ควรได้รับการสรรเสริญ ซึ่งจะเป็นการพิจารณาคุณค่าของความเป็นมนุษย์ไปพร้อมกัน นอกจากนั้นงานออกแบบรอบ ๆ ตัว ทั้งสิ่งของเครื่องใช้ ที่อยู่อาศัย และสภาพแวดล้อมนับเป็นสิ่งที่ชี้ถึงความดีงามหรือตกต่ำในสังคมนั้นด้านหนึ่งด้วยเช่นกันเมื่อนักโบราณคดีขุดพบศิลปวัตถุหรืองานออกแบบในอดีต นักโบราณคดีสามารถสรุปความคิดเห็นที่เกี่ยวกับวิถีการดำรงชีวิต สภาพวัฒนธรรม ความเจริญรุ่งเรือง หรือความเสื่อมโทรมของกลุ่มชนผู้สร้างสรรค์ศิลปวัตถุนั้นได้โดยยึดถือสภาพการออกแบบประกอบกับหลักฐานอื่น ๆ เป็นเครื่องพิจารณา ด้วยเหตุนี้ การออกแบบในสังคมจึงเป็นสิ่งสะท้อนถึงวิถีทางการดำรงชีวิตในสังคมไว้ด้วย

2.3.7 การออกแบบในสังคม

การออกแบบนับเป็นความพยายามของมนุษย์ในอันที่จะสร้างสรรค์สิ่งใหม่ให้เกิดขึ้น เพื่อจะนำประโยชน์ไปสู่การดำรงชีวิตที่ดีงาม ทั้งด้านประโยชน์ใช้สอยและความรู้สึกนึกคิด การสร้างสรรค์ย่อมมีเป้าหมายไปสู่สิ่งที่ดีกว่าและเหมาะสมกว่าที่เป็นอยู่ ซึ่งอาจจะเหมาะสมทั้งทางด้านวัสดุอุปกรณ์ในการผลิต กระบวนการผลิต ความนิยมชมชอบ สภาพเศรษฐกิจ ประโยชน์ใช้สอยและคุณค่าทางความงามตามที่ทราบกันแล้วว่า การออกแบบโดยทั่วไปย่อมรวมความถึง การวางแผนหรือการจัดระบบไว้ในความคิดคำนึง หรือวางแผนแล้วสร้างให้ปรากฏเป็นแผนงานหรือรูปแบบที่รับรู้ได้รูปแบบที่ปรากฏขึ้นอาจจะเป็นรูปแบบที่สร้างขึ้นใหม่ หรือรูปแบบที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ก็ได้ สำหรับงานออกแบบในทางทัศนศิลป์ หรือออกแบบสิ่งต่าง ๆ จำเป็นต้องแสดงรูปแบบให้สามารถมองเห็นได้ซึ่งจะเป็นรูปแบบสองมิติหรือสามมิติงานออกแบบนับเป็น

สื่อกลางความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ต่อมนุษย์ และระหว่างมนุษย์กับวัตถุด้วย งานออกแบบมีคุณค่าต่อมนุษย์นับแต่ครั้งสมัยหิน ตั้งแต่การออกแบบเครื่องมือหินเพื่อใช้ล่าสัตว์ และการออกแบบเครื่องแต่งกายเครื่องประดับ เพื่อผลทางความงามหรือความพึงพอใจ จนถึงปัจจุบัน งานออกแบบก็ยังคงเป็นสื่อกลางที่มีคุณค่า และนับวันที่มนุษย์มีความต้องการทางด้านวัตถุหรือต้องการความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตมากเท่าใดการออกแบบก็จะมีคุณค่ามากขึ้นเท่านั้นเมื่องานออกแบบมีสภาพเป็นสื่อกลางร่วมกัน การออกแบบจึงไม่อาจทำได้เพียงเพื่อความต้องการส่วนตน แต่จะต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้อื่น และสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมด้วยสภาพแวดล้อมในที่นี้รวมความถึง สภาพวัตถุ วัฒนธรรม และพฤติกรรมของคนเราในสังคม แต่ก็มีงานออกแบบลักษณะหนึ่ง ซึ่งจะออกแบบเพื่อความต้องการของผู้อื่นหรือไม่ก็ได้ ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ออกแบบ การออกแบบในลักษณะพิเศษนั้นคือ การออกแบบ ทางทัศนศิลป์โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จิตรกรรม (Painting) และ ประติมากรรม (Sculpture) ซึ่งเน้นผลทางด้านอารมณ์สะเทือนใจ ความรู้สึกสัมผัสในความงาม และคุณค่าทัศนคติ มากกว่าประโยชน์ใช้สอยที่เป็นคุณค่าทางกาย

1. งานออกแบบเพื่อประโยชน์ใช้สอย

งานออกแบบเพื่อประโยชน์ใช้สอย เช่น การออกแบบเครื่องไฟฟ้า เครื่องครัว เครื่องเรือน เครื่องสุขภัณฑ์ ของใช้ในบ้าน ของใช้ในสำนักงาน ซึ่งการออกแบบเพื่อประโยชน์ใช้สอยนี้คือ การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) โดยเน้นประโยชน์ใช้สอยหรือประโยชน์ทางกายเป็นหลัก และมีคุณค่าทางความงามเป็นตัวผลักดันให้งานออกแบบน่าสนใจ และนำไปใช้สอยการออกแบบผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์บางอย่างมีสภาพเป็นเครื่องไฟฟ้าเครื่องจักรกลประกอบไว้ด้วย ตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยี หรือประยุกต์วิทยาในปัจจุบัน ทำให้การออกแบบต้องเกี่ยวข้องกับกลไกซับซ้อนยิ่งขึ้น การออกแบบเช่นนั้นต้องศึกษาและออกแบบให้สัมพันธ์กับกลไกต่าง ๆ ซึ่งเป็นเรื่องที่ผู้ออกแบบจะต้องมีความรู้ความสามารถเฉพาะด้านอีกด้วย

2. งานออกแบบเพื่อการติดต่อสื่อสาร

งานออกแบบเพื่อการติดต่อสื่อสาร หรือ การออกแบบสื่อสาร (Communication Design) เป็นงานที่เน้นการสื่อสารถึงกันด้วยภาษาและภาพที่รับรู้ร่วมกันได้ ซึ่งจะเป็นสิ่งตีพิมพ์หรือไม่ก็ได้ การสื่อสารถึงกันก็เพื่อประโยชน์ในทางความรู้ ความเข้าใจ การชี้ชวนหรือการเรียกร้อง เช่นการออกแบบหนังสือ โปสเตอร์ งานโฆษณา การออกแบบสื่อสารจำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถเฉพาะด้าน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นงานออกแบบที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาชุมชน ทั้งทางด้านสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์

3. งานออกแบบเพื่อคุณค่าทางความงาม

งานออกแบบเพื่อคุณค่าทางความงาม เป็นงานออกแบบทางทัศนศิลป์ ที่มีเป้าหมายเฉพาะตัว เพราะงานทัศนศิลป์ไม่ได้มีคุณค่าทางกายหรือการสื่อสารเพื่อชี้ชวนใด ๆ แต่งานทัศนศิลป์เป็นสื่อกลางที่มุ่งให้ผู้ชื่นชอบได้ชื่นชมกับความงามและความคิด ซึ่งผลจากการชื่นชมนั้น ผู้ชื่นชมอาจจะได้รับความสงบสันติ การพักผ่อน อารมณ์ความรู้สึก ความคิด และทัศนคติบางอย่าง เช่นการได้พบภาพเขียนที่มีสีสดสวย เราอาจจะรู้สึกเบิกบานใจ สบายใจ หรือได้พบอนุสาวรีย์ประชาธิปไตย เราอาจจะมึ่ทัศนคติอย่างใดอย่างหนึ่งต่อระบบการปกครองระบอบประชาธิปไตยเป็นต้น (วิรุณ ตั้งเจริญ : 2526)

2.3.8 ปรัชญาของการออกแบบ

ปรัชญาของการออกแบบ มนตรี ยอดบางเตย (มนตรี ยอดบางเตย : 2538) ได้ให้ข้อคำนึงในการออกแบบไว้ 4 ประการ

1. ประโยชน์ใช้สอย คือ สิ่งจำเป็นอันดับแรกที่จะต้องสนองความต้องการของมนุษย์ เพื่อให้บรรลุสิ่งที่คนปรารถนาก็คือ ประโยชน์ใช้สอย ความจริงในข้อนี้ เป็นสิ่งที่นักออกแบบทั้งหลายต้องยึดถือเป็นแนวคิดในการออกแบบ

2. ความงามทางศิลปะ หมายถึง ความรู้สึกทางความงาม กล่าวคือเมื่อนักออกแบบสนองความต้องการในด้านการใช้สอยและได้ผลเป็นที่น่าพอใจแล้ว สิ่งที่มนุษย์ทุกคนต้องการ คือ ความงาม หรือความรู้สึกทางศิลปะ ดังนั้น หน้าที่ใช้สอยกับความรู้สึกทางศิลปะจึงเป็นสิ่งที่จะเป็นต้องไปควบคู่กันโดยนักออกแบบจะต้องยึดถือเป็นแนวคิด

3. คุณสมบัติของวัสดุและเศรษฐกิจ เมื่อการออกแบบได้ดำเนินไปตามเป้าประสงค์ ในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้ว สิ่งต่อไปที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงก็คือ คุณค่าทางวัสดุที่จะนำมาใช้ต้องมีคุณค่าในตัวเองและเหมาะสมกับการที่จะผลิต ตลอดจนจะต้องคำนึงถึงภาวะเศรษฐกิจของสังคมด้วย

4. แบบอย่างและวัฒนธรรม เป็นอีกประการหนึ่งที่นักออกแบบต้องคำนึงถึงเพราะในเรื่อง แบบอย่าง นักออกแบบถือเป็นหลักทางวิชาการว่า ผู้ออกแบบที่ดีจะต้องมีความเข้าใจในเรื่องของแบบอย่าง และได้ศึกษามาอย่างดีแล้ว จึงจะสามารถออกแบบได้อย่างเหมาะสม

กับสภาพการณ์ สำหรับเรื่องของวัฒนธรรมนั้น ก็เป็นส่วนหนึ่งที่แสดงความเป็นสัญลักษณ์ของเชื้อชาติ การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ว่า สิ่งที่ตนออกแบบนั้นสมควรจะสอดคล้องวัฒนธรรมลงไปหรือไม่ แบบอย่างนั้นๆเหมาะสมกับวัฒนธรรมใด ซึ่งมีได้หมายความว่าต้องเป็นวัฒนธรรมประจำชาติเสมอไปจะเป็นวัฒนธรรมใดก็ได้ที่เหมาะสมกับแบบอย่างนั้น ๆ

2.3.9 การวิจัย พัฒนา กับการออกแบบ

การพัฒนา (Development) และการปรับปรุง (Improvement) ทั้งผลิตภัณฑ์ใหม่(สินค้าที่ยังไม่มีในท้องตลาด) และผลิตภัณฑ์เก่า (สินค้าที่มีอยู่ในท้องตลาด) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการอยู่รอดขององค์กร ส่วนการวิจัย (Research) นั้น เป็นการแสวงหาหลักเกณฑ์พื้นฐาน(หลักเกณฑ์ที่เป็นคำอธิบายปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง) และหลักเกณฑ์ใหม่ ๆ การวิจัยดังกล่าว อาจเรียกว่า การวิจัยมูลฐาน (ไม่ยึดติดกับปัญหาใดโดยเฉพาะ) การพัฒนาโดยปกติดำเนินตามผลของการประยุกต์ และมุ่งไปหาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจที่จะนำผลมาใช้งานการออกแบบ (Design) นั้น เป็นการนำผลจากการวิจัยและการพัฒนา มาทำให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 9)

เมื่อก้าวโดยรวม ๆ การวิจัย การพัฒนา และการออกแบบผลิตภัณฑ์ มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อค้นหาและขยายขอบเขตขององค์ความรู้
2. เพื่อพัฒนาสินค้าตัวใหม่
3. เพื่อพัฒนากระบวนการผลิต

4. เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตที่มีอยู่เดิม
5. เพื่อหาหนทางทำประโยชน์เสริมจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ หรือทำประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ที่เสีย
6. เพื่อหาข้อมูลทางเทคนิคให้หน่วยงานหลักในองค์กร
7. เพื่อวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ (สินค้า) ของคู่แข่ง

การให้ความสำคัญกับการวิจัย การพัฒนา และการออกแบบผลิตภัณฑ์ แตกต่างกันไปตามธรรมชาติขององค์กรแต่ละองค์กรไป งานด้านนี้เพิ่งจะเข้ามามีบทบาทสำคัญ เพราะองค์กรส่วนใหญ่เพิ่งจะมีสินค้าหลายอย่างเข้ามาประกอบ ในสายผลิตภัณฑ์เมื่อเร็ว ๆ นี้เอง (Tersine, 1983 :186)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นงานที่เกี่ยวข้องอยู่กับการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) และกลุ่มลักษณะจำเพาะทางเทคนิคในขั้นแรก เพื่อบรรยายลักษณะของต้นแบบ พร้อมกับประวัติการทดสอบที่ดำเนินไปในแบบ (Model) แต่ละตัวของการพัฒนาต้นแบบ ลักษณะจำเพาะทางเทคนิค ในขั้นตอนแรก ๆ ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องลักษณะจำเพาะทางเทคนิคที่วิกฤต (Critical) วิกฤตจากสองแง่มุม คือ วิกฤตเมื่อผู้บริโภคใช้ผลิตภัณฑ์และวิกฤตในการผลิตผลิตภัณฑ์ ลักษณะที่ไม่วิกฤตจะไม่นำมาพิจารณาในขั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ งานเหล่านี้จะถูกเก็บไว้พิจารณาในการออกแบบขั้นสุดท้าย (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 17)

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็กพิการทางสายตาต้องมีความปลอดภัย โดยพิจารณาใน 3 ประเด็น ดังนี้ (1) วัสดุที่ใช้ผลิตต้องเป็นวัสดุที่ปลอดภัย ไม่มีสารพิษเจือปน (2) ส่วนประกอบต่าง ๆ ต้องแน่นหนา ไม่หลุดแตกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย ไม่มี ความคมหรือมีปลายแหลม (3) โครงสร้างต้องมีความแข็งแรง โดยเฉพาะเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องรับแรง หรือ การนั่งห้อยโหน เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็กในแต่ละช่วงอายุที่ตรงกับกลุ่มตัวอย่าง ของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญ เด็กๆ ทุกวัยต้องการเพราะนอกจากสนุกสนานแล้ว ยังเป็นการเรียนรู้ การสร้างจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ การพัฒนาทางร่างกาย อารมณ์ และจิตใจ การอยู่ร่วมกันในสังคม การออกแบบของเล่นสำหรับเด็กจึงต้องให้เหมาะสมกับวัยของเด็กที่สามารถเรียนรู้ของเล่นนั้นๆ ซึ่งเด็กที่ตรงกับช่วงอายุปฐมวัยของเด็กพิการทางสายตาจะอยู่ในช่วง 6-12 ปี ซึ่งมีแนวทางในการออกแบบต่างๆกันได้ดังนี้

ช่วงอายุ 6 ปี- 9 ปี

เด็กในวัยเรียนชอบผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้กลวิธีและฝึกการเรียนรู้ เด็กวัยนี้สนุกกับการสำรวจความแตกต่างในโลกของผู้ใหญ่ ชอบแพชชั่น เด็กจะเสาะหาข้อมูลและประสบการณ์ใหม่ๆ จากการศึกษาผลิตภัณฑ์ต่างๆ และสนุกกับวิทยาศาสตร์ งานฝีมือ สำหรับเฟอร์นิเจอร์ของเด็กพิการทางสายตา จะมีหลักความรู้ต่างๆ แทรกเข้าไป รวมถึงการพัฒนาสัมผัสต่างๆเข้ารวมกันเป็นหนึ่งเดียว ทั้งการได้ยิน การสัมผัสและกระบวนการแปลผลจากการเรียนรู้พร้อมส่งเสริมให้เด็กสามารถรู้จักรู้จักเฟอร์นิเจอร์จากการสัมผัสเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆ จะเป็นในรูปแบบของสื่อการเรียนรู้ผสมผสานกับกิจกรรม

ช่วงอายุ 9 ปี- 12 ปี

เด็กช่วงนี้จะพัฒนางานอดิเรกและสิ่งที่น่าสนใจในระยะยาวขึ้นและสนุกกับงานฝีมือ และสิ่งที่ซับซ้อนมากขึ้น เด็กยังสนใจในการระบายสี การแกะสลัก การปั้นเซรามิกส์ และโครงสร้างศิลปะอื่นๆ สำหรับของเพอร์นิเจอร์ของเด็กพิการทางสายตา ไม่ต่างจากช่วงอายุ 6 ปี- 9 ปี แต่มีความหลากหลายมากขึ้น รูปแบบกิจกรรมที่ยากมากขึ้น

อันตรายจากของเพอร์นิเจอร์ที่เกิดกับเด็ก การออกแบบของเพอร์นิเจอร์เด็ก นอกจากออกแบบให้เหมาะสมกับวัยของเด็กแล้ว สิ่งที่สำคัญที่สุดในการออกแบบคือความปลอดภัยของของเพอร์นิเจอร์ อันตรายที่เกิดจากผลิตภัณฑ์มีตั้งแต่ ขนาดของชิ้นส่วน รูปลักษณ์วัสดุที่ใช้ทาของเล่น วัสดุเคลือบผิว หรือแม้แต่บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ห่อหุ้มของเล่นก็สามารถเป็นอันตรายแก่เด็กได้ อันตรายจากผลิตภัณฑ์ที่เกิดกับเด็กได้มีดังต่อไปนี้

1. อันตรายจากการหายใจไม่ออก (choking hazard) เพอร์นิเจอร์เด็กที่ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนขนาดเล็กที่สามารถใส่เข้าปากได้ สามารถเข้าไปติดที่ลำคอเด็กทำให้หายใจไม่ออก
2. อันตรายจากการรัด (strangulation hazard) เพอร์นิเจอร์ ที่มีเชือกคาดหรือยางยืดที่ยาวพอสามารถรัดคอเด็ก ทำให้หายใจไม่ออกได้ 36
3. อันตรายจากเสียงดัง (loud toy) ของเพอร์นิเจอร์ที่อาจจะมียเสียง ที่มีเสียงดังเกินไปจะเป็นอันตรายต่อแก้วหูของเด็กได้ตามมาตรฐานมอก. 685 เล่ม 1 ระบุว่าเสียงที่ต่อเนื่องนานเกิน 1 วินาทีต้องมีระดับเสียงไม่เกิน 75 เดซิเบลสำหรับเด็กอายุไม่เกิน 18 เดือน และไม่เกิน 85 เดซิเบลสำหรับเด็กอายุเกิน 18 เดือน
4. อันตรายจากสารพิษ (toxic) เพอร์นิเจอร์ที่ทำจากวัสดุหรือสารเคลือบที่เป็นพิษหรือมีส่วนประกอบของสารเคมีที่เป็นพิษ จะทำให้เด็กได้รับอันตรายจากพิษเหล่านั้นด้วย เช่นน้ำยาทาเล็บที่มีสาร dibutyl phthalate หรือ xylene
5. อันตรายจากรูปลักษณ์ ของเพอร์นิเจอร์ที่มีขอบคมหรือปลายแหลมสามารถบาดหนังหรือทิ่มแทงตาได้

กฎข้อบังคับด้านความปลอดภัยสำหรับผลิตภัณฑ์ของเด็ก เนื่องจากผลิตภัณฑ์สามารถก่อให้เกิดอันตรายได้ ดังนั้นจึงมีกฎข้อบังคับด้านความปลอดภัยสำหรับผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างของกฎข้อบังคับของ U.S. Consumer Product Safety Commission ได้แบ่งตามอายุของเด็กดังนี้

สำหรับเด็กทุกวัย - ของเล่นที่ใช้ไฟฟ้าจะต้องไม่เสี่ยงกับการช็อตและความร้อน - ปริมาณตะกั่วในสีต้องไม่เกินที่มาตรฐานกำหนด - ไม่มีสารเป็นพิษในเนื้อและที่ผิวของเล่น

สำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 3 ปี - ต้องไม่แตกเมื่อใช้งานในสภาพปกติและไม่ปกติ - ไม่มีชิ้นส่วนเล็กๆ ที่สามารถติดคอเด็กได้ - เส้นผ่านศูนย์กลางของลูกบอลต้องไม่ต่ำกว่า 1.75 นิ้ว

สำหรับเด็กอายุระหว่าง 3 ปีถึง 6 ปี - ของเล่นหรือเกมส์ที่มีชิ้นส่วนเล็กๆ จะต้องติดฉลากเตือนการติดคอได้ โดยเฉพาะลูกบอลหรือลูกแก้วที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1.75 นิ้ว

สำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 8 ปี - ของเล่นไฟฟ้าจะต้องไม่มีส่วนกำเนิดความร้อน - จะต้องไม่มีส่วนแหลม - จะต้องไม่มีของคม

สำหรับประเทศไทย กระทรวงอุตสาหกรรมได้ออกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของเล่น รวม 3 เล่ม คือ 1. มาตรฐานเลขที่ มอก. 685 เล่ม 1-2540 จะบอกมาตรฐานของเล่นในเรื่องคุณลักษณะของของเล่นที่ต้องการและควรจะเป็น เช่น ปริมาณโลหะหนักใน สี สารเคลือบ วัสดุขีดเขียน พลาสติก กระดาษ และการกระดาษแข็ง จะต้องไม่ค่าไม่เกินตามตารางที่ 1 วัสดุที่ใช้ทำของเล่นต้องเป็นวัสดุใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน 2. มาตรฐานเลขที่ มอก. 685 เล่ม 2-2540 จะบอกมาตรฐานของภาชนะบรรจุและฉลาก เช่น พลาสติกอ่อนที่ใช้ทำภาชนะบรรจุต้องหนาไม่น้อยกว่า 0.038 มิลลิเมตร และ 3. มาตรฐานเลขที่ มอก. 685 เล่ม 3-2540 เป็นมาตรฐานในการทดสอบและวิเคราะห์ของเล่น เช่น การทนแรงดึง การกระแทก การติดไฟ เป็นต้น

หลักการออกแบบของเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็กพิจารณาทางสายตา การออกแบบของผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กพิเศษ นอกจากออกแบบให้เหมาะสมกับความสามารถทางด้านร่างกายของเด็กแล้ว สิ่งที่สำคัญที่สุดในการออกแบบคือความปลอดภัยของของเล่น ไม่ว่าจะเป็นขนาดของชิ้นส่วน รูปลักษณ์ วัสดุที่ใช้ทำของเล่น วัสดุเคลือบผิว ดังนั้นการออกแบบของผลิตภัณฑ์ของเด็กพิเศษจึงเน้นความปลอดภัยมากที่สุด ซึ่งมีประเด็นหลักดังต่อไปนี้

1. ไม่ควรเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคม มีสันคม เพราะเด็กบางคนยังมีการรับน้ำหนักของมือและความคล่องในการสัมผัสของมือที่ต่ำกว่าเด็กปกติทั่วไปอยู่
2. ควรออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะกับระดับขั้นของพัฒนาการที่สามารถทำได้ ต้องประยุกต์วิธีการใช้ให้เข้ากับความสามารถของเด็ก
3. ผลิตภัณฑ์ไม่ต้องมีเรื่องราวมากเหมือนเด็กปกติทั่วไป เพราะเด็กพิเศษส่วนใหญ่จะทำกิจกรรมแบบไม่เป็นชิ้นเป็นอัน เพราะเนื่องจากสมาธิสั้น
4. การออกแบบในรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ขนาดใหญ่กว่าปกติ เพราะจะทำให้เด็กทำกิจกรรมได้คล่องมากขึ้น
5. การออกแบบที่แฝงการเรียนรู้ในทักษะอื่นๆเสริม เช่น การสอนคำศัพท์ มารยาท วินัยต่างๆ
6. การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สนุก เป็นสิ่งที่สำคัญรองจากความปลอดภัย การจัดการบรรยากาศที่สบายๆ ผู้ที่ร่วมกิจกรรมด้วย เช่น พ่อแม่หรือครูอาจารย์ไม่ควรว่าเด็กเมื่อทำผิดหรือทำไม่ได้ จะต้องมีความคาดหวังอยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริง (เกศินี โอวาสิทธิ์ . 2551)

2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ประเทศไทยโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ได้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของเล่น : มาตรฐานเลขที่ มอก.685 ในปี 2530 ขึ้น เพื่อลดอัตราเสี่ยงของการเกิดอันตรายต่อเด็กจากของเล่นให้น้อยลง อีกทั้งเป็นการส่งเสริมให้มีการทำของเล่นที่มีคุณภาพ ซึ่งถือเป็นวิธีป้องกันระวังตั้งแต่ต้นทาง และกฎหมายได้กำหนดให้ของเล่นต้องผ่านการตรวจสอบ และผู้ผลิต ผู้ขาย ผู้นำเข้าจะต้องได้รับใบอนุญาตจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ตั้งแต่วันที่ 5 กรกฎาคม 2542

ของเล่น ตามบทนิยามของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีการออกแบบและทำให้เด็กอายุไม่เกิน 14 ปีเล่น ซึ่งขอบข่ายของมาตรฐาน ได้กำหนดวัสดุ คุณสมบัติที่ต้องการ การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก รวมถึงการชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินไว้ นอกจากนี้ยังกล่าวถึงการทดสอบและวิเคราะห์ของเล่นด้วย โดยครอบคลุมของเล่นทุกประเภท รวมทั้งชิ้นส่วนและอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับของเล่น ผลิตภัณฑ์ที่มาตรฐาน มอก. ยกเว้น จัดว่าไม่เป็นของเล่น มีทั้งสิ้น 25 ชนิด อาทิเช่น

- รั้วประดับและเครื่องตกแต่งงานบันเทิง
- จักรยาน 2 ล้อที่มีอานสูงเกิน 635 มิลลิเมตร
- ของสะสมสำหรับผู้ใหญ่
- ปืนอัดลม
- พลุ ประทัด ดอกไม้ไฟ
- ตัวต่อภาพจำนวนมากกว่า 500 ชิ้น
- ของเล่นในเชิงธุรกิจติดตั้งตามสาธารณะ
- ของเล่นประเภทวิดีโอเกมส์
- อุปกรณ์กีฬา
- เครื่องประดับเลียนแบบอัญมณีสำหรับเด็ก

ขอบข่ายและข้อกำหนดต่าง ๆ ในมาตรฐาน มอก.685-2540 ได้อ้างอิงมาตรฐานของเล่นของต่างประเทศที่เป็นที่ยอมรับ เช่น EN 71 และ ASTM F 963 นำมาเป็นแนวทาง จัดทำโดยคณะกรรมการวิชาการคณะที่ 423 ของสำนักงานฯ ที่ประกอบด้วย ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ มาตรฐานดังกล่าวมุ่งเน้นคุณลักษณะด้านความปลอดภัยของของเล่นเป็นสำคัญ และของเล่นเด็กต้องผ่านการตรวจสอบ ดังนี้

1. วัสดุที่ใช้ทำ ต้องเป็นวัสดุใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน เช่น ไม้ ต้องปราศจากเชื้อราและเสี้ยน พลาสติกต้องทำจากเรซินที่ไม่เคยใช้งาน แก้ว ให้ใช้ได้เฉพาะส่วนที่จำเป็น สำหรับของเล่นของเด็กอายุ 3 ปีขึ้นไป วัสดุที่ทำของเล่นต้องปราศจากสารเคมีหรือวัตถุใด ๆ ที่เป็นอันตราย

2. ลักษณะทั่วไป เช่น พื้นผิว ต้องสะอาด ไม่มีรอยตำหนิหรือข้อบกพร่องใด ๆ ที่อาจเป็นอันตรายต่อเด็ก ขอบที่จับหรือสัมผัสได้ง่าย ต้องปลอดภัยหรือเกิดอันตรายจากการเล่นน้อยที่สุด ตัวยึด ต้องปราศจากเสี้ยน ออกแบบให้ฝังจมในเนื้อวัสดุ เป็นต้น

3. คุณลักษณะเฉพาะแบบ กำหนดตามของเล่นแต่ละประเภท ตามมาตรฐานกำหนดไว้ 22 แบบ ตัวอย่างเช่นขนาดของของเล่นสำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 3 ปี เมื่อใส่ลงในทรงกระบอกต้องไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดของของเล่นโผล่พ้นออกมาของเล่นที่เขย่าเพื่อให้เกิดเสียง ทำจากพลาสติก เมื่อทดสอบความทนต่อการตกกระแทก รวมถึงความทนแรงกระแทกแล้วนั้นต้องไม่ร้าวหรือแตก ของเล่นที่ทำจากผ้า เมื่อทดสอบความทนแรงดึงของตะเข็บแล้ว ตะเข็บหรือเส้นด้ายบริเวณตะเข็บต้องไม่ขาด ของเล่นที่ใช้เป่า เมื่อใช้แรงเป่าแล้ว เม็ดกลมที่อยู่ภายในต้องไม่หลุดออกมา เป็นต้น

4. คุณลักษณะด้านการติดไฟ เฉพาะกรณีที่เป็นของเล่นที่ทำจากวัสดุสิ่งทอ หรือมีสิ่งทอเป็นส่วนประกอบ ต้องเป็นชนิดที่มีการติดไฟต่ำ

5. คุณลักษณะทางเคมี ปริมาณโลหะหนัก คือ พลวง สารหนู แบนเรียม แคดเมียม โครเมียม ตะกั่วปรอท และซิลิเนียมในสารละลายที่สกัดได้จากสี สารเคลือบ พลาสติก วัสดุขีดเขียน กระจกและกระจกแข็ง ฟิงเกอร์เพนต์ และดินปั้น ต้องไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด หากมีกาวหรือตัวทำละลาย ต้องไม่มีสารพิษและไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ โดยมีค่าเตือนตลอดจนวิธีเล่นไว้ที่ฉลาก

6. สมรรถนะในการใช้งาน ต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในฉลาก

7. ภาชนะบรรจุ ต้องแข็งแรงป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับของเล่นที่บรรจุ และระหว่างการขนส่งได้ กล่าวคือ

7.1 กรณีทำด้วยพลาสติกอ่อน สำหรับใช้หุ้มห่อหรือทำถุงบรรจุของเล่น หรือเป็นส่วนหนึ่งของภาชนะบรรจุอื่น เช่น กล่องกระดาษพลาสติกหุ้มต้องหนามากกว่า 0.038 มิลลิเมตร ถุงพลาสติกสำหรับบรรจุของเล่น ต้องมีความยาวรอบปากถุงมากกว่า 380 มิลลิเมตร และวิธีปิดปากถุงต้องไม่เป็นการดึงสายหรือเชือกหรือใช้ลวด ถ้าถุงตั้งกล่าวลึกมากกว่า 130 มิลลิเมตร ต้องมีคำเตือน “ห้ามนำถุงพลาสติกไปสวมศีรษะ”

7.2 กรณีเป็นกล่องหรือมีฝาปิด ต้องเปิดได้ง่าย และไม่มีวัตถุใด ๆ ที่อาจเป็นอันตราย

8. การแสดงเครื่องหมายและฉลาก ต้องแสดงให้ถูกต้อง ครบถ้วนตาม มอก.685 เล่ม 2-2540 ส่วนข้อกำหนดตามมาตรฐานของเล่น และข้อมูลการแสดงเครื่องหมายและฉลากโดยละเอียด สามารถดูได้จากมาตรฐาน มอก.685-2540(สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2545)

2.5 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความพึงพอใจ

2.5.1 แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพในการทำงาน (Complementary Performance Requirement) หมายถึง ผลิตภัณฑ์มีช่วงอายุการใช้งานที่คุ้มค่า มีความเหมาะสมในการใช้งานมีคุณภาพที่วางใจได้ ประหยัดเวลาและพลังงานง่ายต่อการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง (Ability to Maintain and Repair the Product) นอกจากนี้การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีต้องเป็นไปตามกำหนดทางกฎหมาย (Laws and Regulations) และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) (ศิริพรรณ ปีเตอร์. 2550 : 109-110)

การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดลองประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และไปทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่าน

กระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 135-143)

2.5.2 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกหรือความคิดเห็น ไม่ว่าจะ เป็นทางบวกหรือลบ ซึ่งเป็นผลจากประสบการณ์ ความเชื่อ ซึ่งจะขอกกล่าวถึง ความหมาย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ดังนี้ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542 : 775) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจหมายถึง พอใจ ชอบใจ พฤติกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจของมนุษย์คือความพยายามที่จะขจัดความตึงเครียด หรือ ความกระวนกระวาย หรือภาวะไม่ได้ดุลยภาพในร่างกาย ซึ่งเมื่อมนุษย์สามารถขจัดสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าว ได้แล้ว มนุษย์ย่อมได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ตนต้องการ (เศกสิทธิ์.2544 : 6)

อุทัย หิรัญโต (2523. : 272 อ้างอิงมาจาก นริษา นราศรี 2544 : 28) ได้ให้ ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า “ความพึงพอใจเป็นสิ่งที่ทำให้ทุกคนเกิดความสบายใจ เนื่องจาก สามารถตอบสนองความต้องการของเขา ทำให้เขาเกิดความสุข ”

ธงชัย สันติวงษ์ (2533 : 359) กล่าวว่า ถ้าบุคคลหนึ่งได้มองเห็นช่องทางหรือโอกาสจะสามารถสนองแรงจูงใจที่ตนมีอยู่แล้ว ก็จะทำให้ความพึงพอใจของเขาดีขึ้น หรืออยู่ในระดับสูง

สมศักดิ์ คงเพียง และอัญชลี โพธิ์ทอง (2542 : 278-279) กล่าวว่า

1.ความพึงพอใจเป็น ผลรวมของความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับระดับความชอบหรือไม่ชอบ ต่อสภาพต่าง ๆ

2. ความพึงพอใจเป็นผลของทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ

3. ความพึงพอใจในการทำงานเป็นผลมาจากการปฏิบัติงานที่ดี และสำเร็จ จนเกิดเป็นความภูมิใจ และได้ผลตอบแทนในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่หวังไว้

กิลเมอร์ (Gilmer, 1966.p. 80) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจในการทำงาน เป็นทัศนคติของบุคคลที่มีต่อปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตโดยทั่วไปที่ได้รับมา

อุทัยพรรณ สุดใจ (2545:7) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติ ของบุคคลที่มีต่อ สิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยอาจจะเป็นไปในเชิงประเมินค่า ว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่ง สิ่งใดนั้นเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

สุพล (2540: 27) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นในลักษณะเชิงบวกของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการหรือ ได้รับสิ่งตอบแทนที่คาดหวังไว้

สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์ (2540: 17) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวที่รู้สึกเป็นสุขหรือยินดีที่ได้รับการตอบสนองความต้องการในสิ่งที่ขาด หายไปหรือสิ่งที่ทำให้เกิดความไม่สมดุล ความพึงพอใจเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมที่จะแสดงออก ของบุคคลซึ่งมีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติในกิจกรรมใด ๆ นั้น

อรรถพร (2546: 29) ได้สรุปว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติหรือระดับความพึงพอใจของบุคคล ต่อกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมนั้นๆ โดยเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้

ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ ระดับของความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมนั้น ๆ สามารถตอบสนองความต้องการแก่บุคคลนั้นได้

สายจิต (2546: 14) ได้สรุปว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ แต่ถ้าเมื่อใดที่สิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการหรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ก็จะเกิดความรู้สึกทางบวกแต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าสิ่งใดสร้างความรู้สึกผิดหวังไม่บรรลุจุดมุ่งหมาย ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางลบเป็นความรู้สึกไม่พึงพอใจ

2.5.3 ความพึงพอใจที่จะเกิดขึ้นต่อชิ้นงาน

ความพึงพอใจที่จะเกิดขึ้นต่อชิ้นงานนั้นต้องพิจารณาถึงลักษณะของผลิตภัณฑ์ประกอบกับความรู้สึกของผู้รับในมิติต่างๆของแต่ละบุคคลดังนั้นการวัดความพึงพอใจอาจจะทำได้ดังวิธีการดังต่อไปนี้ (สาโรช ไสยสมบัติ. 2534)

1. การใช้แบบสอบถามเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย อีกวิธีหนึ่งโดยการ ร้องขอหรือขอความร่วมมือจากกลุ่มบุคคลที่ต้องการจะวัด และแสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์ม ที่ได้กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบหรือเป็นคำตอบอิสระ โดยคำถามที่ถามอาจจะถามถึง ความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้หรือดำเนินการอยู่

2. การสัมภาษณ์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึง ระดับความพึงพอใจของกลุ่มบุคคลที่ต้องการวัด ซึ่งเป็นวิธีการที่ต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญพิเศษ ผู้สัมภาษณ์ที่จะตั้งใจให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถามให้ตรงกับข้อเท็จจริง การวัดความพึงพอใจโดยวิธีการสัมภาษณ์นับว่าเป็นวิธีที่ดีประหยัดและมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง

3. การสังเกต เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของกลุ่มบุคคลที่ต้องการจะวัดโดยได้สังเกต ท่าทางกิริยา สีหน้า เป็นต้น การวัดความพึงพอใจโดยวิธีนี้ผู้วัดจะต้องกระทำอย่างจริงจังและมีแบบแผนที่แน่นอน จึงจะสามารถประเมินถึงระดับความพึงพอใจของกลุ่มบุคคลที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง

2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรียนสอนคนตาบอด

2.6.1 โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ

ประวัติ มิสเจเนวีฟ คอลฟิลด์ สตรีตาบอดชาวอเมริกัน เป็นผู้ริเริ่มก่อตั้งโรงเรียน เมื่อวันที่ 12 มกราคม 2482 ใช้ชื่อว่า โรงเรียนสอนคนตาบอด โดยใช้บ้านหลังเล็ก ๆ ที่ถนนคอกเซ่ ศาลาแดง นับเป็นโรงเรียนสอนเด็กพิการแห่งแรกในประเทศไทย และแห่งแรกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ต่อมา มีผู้มีจิตกุศลช่วยเหลือและสนับสนุน ในการสงเคราะห์ผู้บกพร่องทางการเห็น ร่วมกันจัดตั้งมูลนิธิ ข้อมูลนิธิช่วยให้การศึกษาแก่คนตาบอดในประเทศไทย เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2482 นับเป็นมูลนิธิช่วยเหลือคนพิการแห่งแรกในประเทศไทย โดยมี หลวงเลขาวิจารณ์ เป็นนายกมูลนิธิฯ



ภาพที่ 2.7 รูปปั้นของมิสเจนีวีฟ คอลฟิลด์

ปี พ.ศ. 2490 คณะกรรมการมูลนิธิฯ ได้ติดต่อขอให้นักบวชหญิงคณะซาเลเซียน 4 ท่าน มาดูแลผู้บกพร่องทางการเห็น โดยมีซิสเตอร์โรส มัวร์ ดำรงตำแหน่งเป็นผู้จัดการโรงเรียน และ นางสาวเวที อาวุธ เป็นครูใหญ่คนแรก

ปี พ.ศ. 2492 รัฐบาลสมัย จอมพลแปลก พิบูลสงคราม อนุมัติให้เช่าที่ดินของทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์จำนวน 8 ไร่เศษ ที่สี่แยกตึกชัย ถนนราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท กรุงเทพฯ เป็นสถานที่ตั้งจนถึงปัจจุบัน

ปีการศึกษา 2503 โรงเรียนได้เข้าสู่ระบบการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ จัดอยู่ในประเภทโรงเรียนเอกชนการกุศล และเปลี่ยนชื่อเป็น โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ เมื่อวันที่ 2 สิงหาคม 2520



ภาพที่ 2.8 รูปโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ

ปัจจุบันรับนักเรียนชาย - หญิง ทั้งประจำและไปกลับ จัดการเรียนการสอน ตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยระดับมัธยมศึกษาจัดการศึกษาแบบเรียนร่วมในโรงเรียนปกติทั่วไป ตั้งแต่ปี การศึกษา 2540 นอกจากโรงเรียนจะจัดการศึกษาตามหลักสูตรแล้ว ยังส่งเสริมด้านภาษา ดนตรี กีฬา เทคโนโลยี และแนะแนววิชาชีพ ในส่วน of นักเรียนประจำจะมีฝ่ายสถานที่และปกครองนักเรียนประจำ เป็น ผู้รับผิดชอบดูแลเกี่ยวกับการใช้ชีวิตประจำวันของนักเรียน ทั้งด้านความปลอดภัยและการพัฒนาช่วยเหลือ ตนเอง ให้สามารถใช้ชีวิตประจำวันร่วมกับคนในสังคมได้ โดยไม่เป็นภาระกับผู้อื่นและประเทศชาติ นอกจากนี้ ฝ่ายสถานที่และปกครองฯ ยังมีภาระหน้าที่ต้องดูแลงานด้าน อาคารสถานที่ สาธารณูปโภค รักษาความ ปลอดภัย โภชนาการ อนามัย - พยาบาล งานแม่บ้านหอพักชาย - หญิง และกิจกรรมนันทนาการต่าง ๆ นอกจากงานด้านวิชาการและด้านการดูแลนักเรียนประจำแล้ว ยังมีงานด้านอาสาสมัครซึ่งจัดว่ามีส่วนสำคัญใน การช่วยส่งเสริม พัฒนา ด้านความรู้ความสามารถและประสบการณ์ให้กับนักเรียนโดยเฉพาะนักเรียนเรียนร่วม ให้สามารถใช้ชีวิตร่วมกับคนปกติได้อย่างมีความสุข งานอาสาสมัคร ได้แก่ การสอนการบ้าน การสอนภาษา (อังกฤษ จีน ญี่ปุ่น ฝรั่งเศส) สอนการใช้คอมพิวเตอร์พื้นฐาน งานพิมพ์หนังสือและสืบค้นข้อมูลจาก อินเทอร์เน็ตลงดิสก์เพื่อให้ผู้บกพร่องทางการเห็น ค้นคว้าทำรายงานหรือแปลเป็นหนังสืออักษรเบรลล์ งานอ่านหนังสือลงเทปหรือซีดี ฯลฯ

หลักสูตรอนุบาล เตรียมความพร้อมของนักเรียนในด้านอารมณ์ จิตใจ สังคมร่างกายและ สติปัญญา ใช้หลักสูตรระดับก่อนประถมศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น (พ.ศ. 2545) เพื่อ พัฒนานักเรียนทุกด้าน โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ใช้กิจกรรมการบูรณาการผ่านการเล่นให้นักเรียน ได้เรียนรู้ตามศักยภาพอย่างมีความสุข โดยจัดทำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) สำหรับนักเรียนทุกคน การ จัดการเรียนการสอนแบ่งเป็นทักษะด้านต่างๆ ดังนี้

- ทักษะกล้ามเนื้อมัดเล็ก
- ทักษะกล้ามเนื้อมัดใหญ่
- ทักษะการช่วยเหลือตนเอง
- ทักษะทางสังคม
- ทักษะการสื่อสาร
- ทักษะการใช้ปัญญาและเตรียมความพร้อมทางวิชาการ
- ทักษะการสร้างความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหว

หลักสูตรประถมศึกษา จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรสถานศึกษา โดยยึดหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 เป็นแกนกลาง แบ่งเป็น 8 กลุ่มสาระเรียนรู้ ได้แก่

- กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
- กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
- กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ
- กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ
- กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

จัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับความพิการของนักเรียนได้แก่

- ลูกเสือ – เนตรนารี
- แขนงและการใช้ห้องสมุด
- ทักษะการสร้างความรู้ความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหว

2.6.2 โรงเรียนธรรมิกวิทยา

โรงเรียนธรรมิกวิทยา หรือชื่อเดิมว่าโรงเรียนการศึกษาวิทยาศาสตร์คนตาบอด แต่ต่อมาสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระเมตตาพระราชทานชื่อโรงเรียนให้ใหม่ว่า "โรงเรียนธรรมิกวิทยา" และทรงเขียนความหมายให้ว่า "โรงเรียนธรรมิกวิทยา หมายความว่า โรงเรียนที่มีซึ่งวิชาความรู้ และการประพฤติในความดี" โรงเรียนได้จัดตั้งขึ้นเพื่อสนองพระราชปณิธานของพระองค์ท่านที่ทรงอยากเห็นคนตาบอดเรียนวิทยาศาสตร์เหมือนคนตาบอดในต่างประเทศ ซึ่งพระองค์ได้มีพระกระแสรับสั่งในเรื่องนี้ไว้เมื่อคราวเสด็จพระราชดำเนินไปเป็นองค์ประธานในพิธีเปิดโรงเรียนการศึกษาคนตาบอดธรรมสภาลพบุรีใหญ่ในวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2550 ต่อมานายแสวง เอี่ยมมงคลได้บริจาคที่ดินจำนวน 9 ไร่ในเขตอำเภอเขาย้อยแก่มูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ เพื่อใช้เป็นที่ตั้งสถานศึกษา โดยมูลนิธิได้ดำเนินการก่อสร้างโรงเรียนในทันที ได้ประกอบพิธีวางศิลาฤกษ์ในวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2550 ซึ่งตรงกับวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ด้วยพลังศรัทธาและการร่วมแรงร่วมใจของชาวเพชรบุรีและผู้ใจบุญทั้งหลายได้ร่วมสมทบทุนกับมูลนิธิในการก่อสร้างโรงเรียนธรรมิกวิทยาโดยสร้างอาคาร 4 หลังแรก อันได้แก่ อาคารเรียน อาคารโรงอาหาร อาคารหอนอน และอาคารบ้านพักครูและเจ้าหน้าที่ โดยใช้เวลาก่อสร้างอาคารทั้งหมดจนแล้วเสร็จภายในหนึ่งปีโรงเรียนธรรมิกวิทยาได้เปิดการเรียนการสอนเป็นครั้งแรกในปีการศึกษา 2551 โดยได้รับอนุญาตให้เปิดเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ต่อมาโรงเรียนธรรมิกวิทยาได้รับพระมหากรุณาธิคุณล้นเกล้าล้นกระหม่อมอีกครั้งจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในการเสด็จพระราชดำเนินมาเป็นองค์ประธานในพิธีเปิดโรงเรียนอย่างเป็นทางการในวันเสาร์ที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2552

โรงเรียนธรรมิกวิทยาเป็นโรงเรียนเอกชนการกุศลประเภทการศึกษาพิเศษ จัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นในลักษณะให้เปล่า ดำเนินงานภายใต้มูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์สาขาจังหวัดเพชรบุรี เป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) กระทรวงศึกษาธิการ อยู่ในการกำกับดูแลของ สำนักงานเขตพื้นที่

การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรีเขต 1 ที่ตั้งของโรงเรียน 128 หมู่ 1 ต. สระพัง อ. เขาย้อย จ. เพชรบุรี 76140

การรับนักเรียน

โรงเรียนธรรมิกวิทยาคือโรงเรียนเอกชนการกุศลประเภทการศึกษาพิเศษจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีลักษณะเป็นโรงเรียนประจำโดยไม่เก็บค่าใช้จ่ายใดๆ เปิดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย รับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่อยู่ในวัยเรียนตั้งแต่อายุ 3 ขวบขึ้นไป สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่โรงเรียนธรรมิกวิทยา

การเรียนการสอน

โรงเรียนธรรมิกวิทยาจัดการเรียนการสอนโดยใช้หลักสูตรของโรงเรียนที่มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ซึ่งมีการส่งเสริมการใช้แผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลและแผนเปลี่ยนผ่านผู้เรียนอย่างจริงจังเพื่อเป็นการส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้ตรงตามความต้องการจำเป็นพิเศษของแต่ละคน โดยโรงเรียนจัดการเรียนการสอนใน 2 ลักษณะคือ

1. การจัดการเรียนการสอนเพื่อเตรียมความพร้อมนักเรียน เป็นการจัดการเรียนการสอนภายในสถานศึกษา โดยมีชั้นเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้เพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียนในด้านต่างๆ ก่อนส่งออกไปเรียนร่วม อาทิ ทักษะวิชาการ ทักษะสังคมและทักษะชีวิต เป็นต้น

2. การจัดการเรียนการสอนแบบเรียนร่วม เป็นโครงการความร่วมมือระหว่างโรงเรียนธรรมิกวิทยาและสถานศึกษา ทั่วไปที่อยู่ใกล้เคียง เพื่อให้ให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีโอกาสไปเรียนรู้การใช้ชีวิตในโลกกว้าง ซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมและสภาพสังคมตามปกติของคนเรา ปัจจุบันมีสถานศึกษาร่วมโครงการ 3 แห่งคือโรงเรียนวัดเขาย้อยไพบุลย์อุปถัมภ์ โรงเรียนเขาย้อยวิทยาและโรงเรียนโยธินบูรณเพชรบุรี โดยโรงเรียนธรรมิกวิทยาให้บริการรถรับส่ง เงินค่าอาหารกลางวัน สื่ออุปกรณ์การเรียนและความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาเพื่อให้การเรียนร่วมเป็นไปด้วยความเรียบร้อย

การฝึกฟื้นฟู

โรงเรียนมีระบบการช่วยเหลือดูแลนักเรียนอย่างมีคุณภาพตลอด 24 ชั่วโมง พร้อมด้วยการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพของแต่ละคน อาทิ

- บริการหอพัก มีครูหอพักคอยดูแลช่วยเหลือโดยรับช่วงต่อจากครูผู้สอนในตอนกลางวัน
- บริการสื่อการเรียนการสอนด้วยการจัดซื้อ จัดหาและผลิตสื่อ/ตำราเรียน
- บริการอาหารที่ถูกหลักโภชนาการ 3 มื้อ

- กิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนตามความสนใจ ความถนัดและความต้องการจำเป็นเพื่อให้มีทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตอิสระ เช่น การสอนดนตรี ทักษะการเดินทาง (หรือทักษะการสร้างความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหว: O&M) และทักษะการใช้เทคโนโลยี และทักษะในชีวิตประจำวัน เป็นต้น

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อมรรัตน์ (2545) ได้ทำการปรับปรุงสินค้าของโรงงานผลิตของเล่นไม้เพื่อการศึกษา โดยใช้เทคนิค QFD แบบ 4 เฟส ในการดำเนินการวิจัยนี้ได้แปลงความต้องการของลูกค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์บ้านน้อย 2 ชั้น เข้าสู่ช่วงต่างๆ ของ Four-phases Model หลังจากนั้นจึงนำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านขนาด รูปทรง สี สัน รูปแบบ และความเหมือนบ้านจริงมากขึ้น มาให้ลูกค้าประเมินความพึงพอใจพบว่าชุดผลิตภัณฑ์บ้านน้อย 2 ชั้นที่ได้รับการพัฒนาแล้ว พบว่ามีค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจเพิ่มขึ้น 33.10% โดยการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น 9.63% ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยนอกจากจะสามารถช่วยปรับปรุงผลิตภัณฑ์และการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นยังสามารถช่วยลดความซับซ้อนในการปฏิบัติงาน และสามารถแสดงให้เห็นแนวทางในการประยุกต์เทคนิค QFD ในงานลักษณะอื่นๆ ได้ แต่ได้มีข้อเสนอแนะว่าในการให้คะแนนความสัมพันธ์อาจมีความลำเอียงเกิดขึ้นได้จึงควรใช้เทคนิคในการให้คะแนนที่เหมาะสมเพื่อลดข้อบกพร่องดังกล่าว

ปริญญา (2552) ได้ทำการออกแบบของเล่นเด็กสำหรับเด็กพิการทางสายตา สถานที่โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ โดยในการทดสอบพบว่าเด็กพิการทางสายตาควร เลือกใช้ของเล่นที่มีการเสริมพัฒนาการทางสมอง และควรเลือกใช้วัสดุที่มีความปลอดภัยในการดำเนินการ โดยผลของงานวิจัยเลือกใช้วัสดุที่ทำจากยางพาราในการผลิต และใช้ผสมกับไม้ยางพาราที่ปลอดภัยจากสารเคมีที่มีส่วนผสม

โสรัจ(2554) จากการศึกษาพฤติกรรมของเด็กพิการทางสายตาและหาแนวทางการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์โต๊ะและเก้าอี้นักเรียน พบว่าเด็กพิการทางสายตาถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ตาบอดสนิทและ ตาบอดเลือนกลาง ซึ่งเฟอร์นิเจอร์โต๊ะและเก้าอี้นักเรียน ที่ทำการออกแบบควรจัดทำให้เหมาะสมตามรูปแบบให้สามารถใช้ได้ทั้ง 2 ประเภท ซึ่งรูปแบบที่เหมาะสมของคนตาบอดแบ่งออกได้ดังนี้

ตาบอดสนิท

1. ควรจัดทำให้เหมาะสมสามารถค้นหาได้ง่าย ปลอดภัยและไม่มีชิ้นส่วนเกินที่เป็นมุมแหลม
2. ควรศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ “คนตาบอด” เพื่อให้จัดทำส่วนประกอบเสริมที่มีประโยชน์ใช้สอยเหมาะสมตามพฤติกรรมการใช้งาน เช่น ส่วนโต๊ะนักเรียนของผู้พิการทางสายตาต้องมีขอบไม้กั้นกันของตก มีที่ใส่สแลทสำหรับอุปกรณ์การเขียนอักษรเบรล ส่วนของเก้าอี้มีที่เก็บไม้เท้าเพื่อป้องกันการสูญหายและการค้นหาที่ยาก
3. การเลือกใช้วัสดุต้องเหมาะสมต้องไม่แข็งมากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดอันตราย แต่ควรมีความแข็งแรงสามารถรับแรงได้ดีทนทาน
4. พื้นผิวสัมผัสควรมีเอกลักษณ์บ่งบอก เช่น ขอบหรือมุมสิ้นสุดของโต๊ะควรมีผิวสัมผัสที่แตกต่าง เพราะจะทำให้ผู้พิการทางสายตาเข้าใจและเพิ่มความระมัดระวังหรือรับทราบโดยประสาทสัมผัสแบบง่าย

ตาบอดเลือนกลาง

ควรทำให้ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์มีคู่มือที่ติดกัน เช่น ขาว-แดง ขาว-ดำ เพื่อสะดวกต่อการค้นหาและลดปัญหาที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ

2.8 การสร้างแบบสอบถามเพื่องานวิจัย

แบบสอบถาม(Questionnaire) เป็นเครื่องมือวิจัยชนิดหนึ่งที่ยอมรับใช้กันมากในหมู่นักวิจัย ทั้งนี้ เพราะการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามเป็นวิธีที่สะดวกและสามารถใช้วัดได้อย่างกว้างขวาง แบบสอบถามส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของคำถามเป็นชุดๆ ที่ได้ถูกรวบรวมไว้อย่างมีหลักเกณฑ์และเป็นระบบ เพื่อใช้วัดสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการจะวัดจากกลุ่มตัวอย่างหรือประชากรเป้าหมายให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงทั้งในอดีต ปัจจุบัน และการคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามสามารถทำได้ด้วยการสัมภาษณ์หรือให้ผู้ตอบตอบด้วยตนเอง สำหรับบทความนี้จะมุ่งเน้นที่การสร้างแบบสอบถามสำหรับผู้ตอบด้วยตนเอง มีการกล่าวถึงโครงสร้างของแบบสอบถาม ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม และข้อเด่นข้อด้อยของการใช้แบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบด้วยตนเอง เพื่อให้ นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจสามารถสร้างแบบสอบถามที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยและเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างหรือประชากรเป้าหมาย อันจะนำมาซึ่งผลการวิจัยที่ ความถูกต้องและเชื่อถือได้มากที่สุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้(มารยาท 2548)

โครงสร้างของแบบสอบถามประกอบไปด้วย 3 ส่วนสำคัญ ดังนี้

1. หนังสือนำหรือคำชี้แจง โดยมากมักจะอยู่ส่วนแรกของแบบสอบถาม อาจมีจดหมายนำอยู่ด้านหน้า พร้อมคำขอบคุณ โดยคำชี้แจงมักจะระบุถึงจุดประสงค์ที่ให้ออกแบบสอบถาม การนำคำตอบที่ได้ไปใช้ประโยชน์ คำอธิบายลักษณะของแบบสอบถาม วิธีการตอบแบบสอบถามพร้อมตัวอย่าง พร้อมทั้งจบลงด้วยชื่อและที่อยู่ของผู้วิจัย หรืออาจเพิ่มข้อความที่ระบุว่าผู้วิจัยจะไม่นำข้อมูลไปเปิดเผย
2. คำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว คำตอบที่ได้จะเป็นข้อเท็จจริงของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น คำถามเกี่ยวกับเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ เป็นต้น การที่จะถามข้อมูลส่วนตัวอะไรบ้างนั้นขึ้นอยู่กับกรอบแนวความคิดในการวิจัย โดยดูว่าตัวแปรที่สนใจจะศึกษานั้นมีอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลส่วนตัว เพื่อที่จะถามเฉพาะข้อมูลส่วนตัวที่จำเป็นในการวิจัยเรื่องนั้นๆ เท่านั้น
3. คำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือประเด็นที่จะวัด เช่น พฤติกรรม ปรัชญาการณหรือความคิดเห็นของผู้ตอบในเรื่องนั้นๆ เป็นชุดคำถามที่ให้ผู้ตอบบอกถึงพฤติกรรม หรือปรัชญาการณ หรือให้แสดงความ คิดเห็นในด้านต่างๆ

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามการสร้างแบบสอบถามประกอบไปด้วยขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะที่จะวัด

ผู้วิจัยจะต้องทราบว่าคุณลักษณะหรือประเด็นที่จะวัดให้มีอะไรบ้าง โดยอาจดูได้จากวัตถุประสงค์ของการวิจัย กรอบแนวความคิดหรือสมมติฐานการวิจัย จากนั้นจึงศึกษาคุณลักษณะหรือประเด็นที่จะวัดดังกล่าวให้เข้าใจอย่างละเอียดทั้งเชิงทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการ ซึ่งอาจได้จากเอกสาร ตำราหรือผลการวิจัยต่างๆ ที่มีลักษณะเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน

ขั้นที่ 2 กำหนดประเภทของข้อความถาม

ผู้วิจัยจะต้องพิจารณาประเภทของข้อความถามที่จะวัดคุณลักษณะที่ต้องการ ซึ่งข้อความถามในแบบสอบถามอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. คำถามปลายเปิด (Open Ended Question) เป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบสามารถตอบได้อย่างเต็มที่ คำถามปลายเปิดจะนิยมใช้กันมากในกรณีที่ผู้วิจัยไม่สามารถคาดเดาได้ล่วงหน้าว่าคำตอบจะเป็นอย่างไร หรือใช้คำถามปลายเปิดในกรณีที่ต้องการได้คำตอบเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างคำถามปลายปิด ตัวอย่างคำถามปลายเปิด เช่น

ท่านตัดสินใจประกอบอาชีพค้าขาย เพราะ

2. คำถามปลายปิด (Close Ended Question) เป็นคำถามที่ผู้วิจัยมีแนวคำตอบไว้ให้ผู้ตอบเลือกตอบจากคำตอบที่กำหนดไว้เท่านั้น คำตอบที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ล่วงหน้ามักได้มาจากการทดลองใช้คำถามในลักษณะที่เป็นคำถามปลายเปิด แล้วนำมาจัดกลุ่มของคำตอบ หรือได้มาจากการศึกษาผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือจากแนวความคิดของผู้วิจัยเอง และจากข้อมูลอื่นๆ ซึ่งข้อความถามแต่ละประเภทมีข้อเด่นข้อด้อย

ขั้นที่ 3 การร่างแบบสอบถาม

เมื่อผู้วิจัยทราบถึงคุณลักษณะหรือประเด็นที่จะวัด และกำหนดประเภทของข้อความถามที่จะมีอยู่ในแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงลงมือเขียนข้อความถามให้ครอบคลุมทุกคุณลักษณะหรือประเด็นที่จะวัด โดยเขียนตามโครงสร้างของแบบสอบถามที่ได้กล่าวไว้แล้ว และหลักการในการสร้างแบบสอบถาม ดังนี้

1. ต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการจะถามอะไรบ้าง โดยจุดมุ่งหมายนั้นจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่จะทำ

2. ต้องสร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ เพื่อป้องกันการมีข้อคำถามนอกประเด็นและมีข้อคำถามจำนวนมาก

3. ต้องถามให้ครอบคลุมเรื่องที่จะวัด โดยมีจำนวนข้อคำถามที่พอเหมาะ ไม่มากหรือน้อยเกินไป แต่จะมากหรือน้อยเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งตามปกติพฤติกรรมหรือเรื่องที่จะวัดเรื่องหนึ่งๆ นั้นควรมีข้อคำถาม 25-60 ข้อ

4. การเรียงลำดับข้อคำถาม ควรเรียงลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน และแบ่งตามพฤติกรรมย่อยๆ ไว้เพื่อให้ผู้ตอบเห็นชัดเจนและง่ายต่อการตอบ นอกจากนี้ต้องเรียงคำถามง่ายๆ ไว้เป็นข้อแรกๆ เพื่อชักจูงให้ผู้ตอบอยากตอบคำถามต่อ ส่วนคำถามสำคัญ ไม่ควรเรียงไว้ตอนท้ายของ

แบบสอบถาม เพราะความสนใจในการตอบของผู้ตอบอาจจะน้อยลง ทำให้ตอบอย่างไม่ตั้งใจ ซึ่งจะส่งผลเสียต่อการวิจัยมาก

5. ลักษณะของข้อความที่ดี ข้อคำถามที่ดีของแบบสอบถามนั้น ควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ข้อคำถามไม่ควรยาวจนเกินไป ควรใช้ข้อความสั้น กระชับ ตรงกับวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับเรื่อง
- 2) ข้อความ หรือภาษาที่ใช้ในข้อความต้องชัดเจน เข้าใจง่าย
- 3) ไม่ใช่คำถามนำหรือแนะให้ตอบ
- 4) ไม่ถามเรื่องที่เป็นความลับเพราะจะทำให้ได้คำตอบที่ไม่ตรงกับข้อเท็จจริง
- 5) ไม่ควรใช้ข้อความที่มีความหมายกำกวมหรือข้อความที่ทำให้ผู้ตอบแต่ละคนเข้าใจความหมายของข้อความไม่เหมือนกัน
- 6) ไม่ถามในเรื่องที่รู้แล้ว หรือถามในสิ่งที่วัดได้ด้วยวิธีอื่น
- 7) ข้อคำถามต้องเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง คือ ต้องคำนึงถึงระดับการศึกษา ความสนใจสภาพเศรษฐกิจ ฯลฯ

8) ข้อคำถามหนึ่งๆ ควรถามเพียงประเด็นเดียว เพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจนและตรงจุดซึ่งจะง่ายต่อการนำมาวิเคราะห์ข้อมูล

9) คำตอบหรือตัวเลือกในข้อคำถามควรมีมากพอ หรือให้เหมาะสมกับข้อคำถามนั้น แต่ถ้าไม่สามารถระบุได้หมดก็ให้ใช้ว่า อื่นๆ โปรดระบุ

10) ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่เกี่ยวกับค่านิยมที่จะทำให้ผู้ตอบไม่ตอบตามความเป็นจริงเช่น ท่านมีพฤติกรรมเบี่ยงเบนทางเพศหรือไม่

11) คำตอบที่ได้จากแบบสอบถาม ต้องสามารถนำมาแปลงออกมาในรูปของปริมาณและใช้สถิติอธิบายข้อเท็จจริงได้ เพราะปัจจุบันนี้นิยมใช้คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้นแบบสอบถามควรมุ่งถึงวิธีการประมวลข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย

ขั้นที่ 4 การปรับปรุงแบบสอบถาม

หลังจากที่สร้างแบบสอบถามเสร็จแล้ว ผู้วิจัยควรนำแบบสอบถามนั้นมาพิจารณาทบทวนอีกครั้งเพื่อหาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข และควรให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจแบบสอบถามนั้นด้วยเพื่อที่จะได้นำข้อเสนอแนะและข้อวิพากษ์วิจารณ์ของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์คุณภาพ

เป็นการนำเอาแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเล็กๆ เพื่อนำผลมาตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม ซึ่งการวิเคราะห์หรือตรวจสอบคุณภาพของ

แบบสอบถามทำได้หลายวิธี แต่ที่สำคัญมี 2 วิธี ได้แก่

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง เครื่องมือที่สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัด โดยแบ่งออก ได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา(Content Validity) คือ การที่แบบสอบถามมีความครอบคลุมวัตถุประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ ค่าสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพ คือ ค่าความ

สอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ หรือเนื้อหา(IOC: Index of item Objective Congruence) หรือดัชนีความเหมาะสม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คนขึ้นไป ประเมินเนื้อหาของข้อถามเป็นรายข้อ

2) ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ (Criterion-related Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบวัดที่สามารถวัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริง แบ่งออกได้เป็นความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์และความเที่ยงตรงตามสภาพ สถิติที่ใช้วัดความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ เช่น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์(Correlation Coefficient) ทั้งของ Pearson และ Spearman และ ค่า t-test เป็นต้น

3) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึงความสามารถของแบบสอบถามที่สามารถวัดได้ตรงตามโครงสร้างหรือทฤษฎี ซึ่งมักจะมีในแบบวัดทางจิตวิทยาและแบบวัดสติปัญญา สถิติที่ใช้วัดความเที่ยงตรงตามโครงสร้างมีหลายวิธี เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) การตรวจสอบในเชิงเหตุผล เป็นต้น

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง เครื่องมือที่มีความคงเส้นคงวา นั่นคือ เครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผลการวัดที่แน่นอนคงที่จะวัดกี่ครั้งผลจะได้เหมือนเดิม สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นมีหลายวิธีแต่นิยมใช้กันคือ ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ คอนบาร์ช (Conbach's Alpha Coefficient : α coefficient) ซึ่งจะใช้สำหรับข้อมูลที่มีการแบ่งระดับการวัดแบบประมาณค่า (Likert Scale)

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์

ผู้วิจัยจะต้องทำการแก้ไขข้อบกพร่องที่ได้จากผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถาม และตรวจสอบความถูกต้องของถ้อยคำหรือสำนวน เพื่อให้แบบสอบถามมีความสมบูรณ์และมีคุณภาพผู้ตอบอ่านเข้าใจได้ตรงประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการ ซึ่งจะทำให้ผลงานวิจัยเป็นที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 7 จัดพิมพ์แบบสอบถาม

จัดพิมพ์แบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วเพื่อนำไปใช้จริงในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย โดยจำนวนที่จัดพิมพ์ควรมากกว่าจำนวนเป้าหมายที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูล และควรมีการพิมพ์สำรองไว้ในกรณีที่แบบสอบถามเสียหรือสูญหายหรือผู้ตอบไม่ตอบกลับ

ข้อเด่นและข้อด้อยของการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม

การใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีข้อเด่นและข้อด้อยที่ต้องพิจารณาประกอบในการเลือกใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

ข้อเด่นของการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามมีดังนี้ คือ

1. ถ้าตัวอย่างมีขนาดใหญ่ วิธีการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม จะเป็นวิธีการที่สะดวกและประหยัดกว่าวิธีอื่น

2. ผู้ตอบมีเวลาตอบมากกว่าวิธีการอื่น

3. ไม่จำเป็นต้องฝึกอบรมพนักงานเก็บข้อมูลมากเหมือนกับวิธีการสัมภาษณ์หรือวิธีการสังเกต

4. ไม่เกิดความลำเอียงอันเนื่องมาจากการสัมภาษณ์หรือการสังเกต เพราะผู้ตอบเป็นผู้ตอบข้อมูลเอง

5. สามารถส่งแบบสอบถามให้ผู้ตอบทางไปรษณีย์ได้

6. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูล

ข้อด้อยของการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม มีดังนี้คือ

1. ในกรณีที่ส่งแบบสอบถามให้ผู้ตอบทางไปรษณีย์ มักจะได้แบบสอบถามกลับคืนมาน้อย และต้องเสียเวลาในการติดตาม อาจทำให้ระยะเวลาการเก็บข้อมูลล่าช้ากว่าที่กำหนดไว้

2. การเก็บข้อมูลโดยวิธีการใช้แบบสอบถามจะใช้ได้เฉพาะกับกลุ่มประชากรเป้าหมายที่อ่านและเขียนหนังสือได้เท่านั้น

3. จะได้ข้อมูลจำกัดเฉพาะที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น เพราะการเก็บข้อมูลโดยวิธีการใช้แบบสอบถามจะต้องมีคำถามจำนวนน้อยข้อที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

4. การส่งแบบสอบถามไปทางไปรษณีย์ หน่วยตัวอย่างอาจไม่ได้เป็นผู้ตอบแบบสอบถามเองก็ได้ ทำให้คำตอบที่ได้มีความคลาดเคลื่อนไม่ตรงกับความจริง

5. ถ้าผู้ตอบไม่เข้าใจคำถามหรือเข้าใจคำถามผิด หรือไม่ตอบคำถามบางข้อ หรือไม่ตรงตรงให้รอบคอบก่อนที่จะตอบคำถาม ก็จะทำให้ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนได้ โดยที่ผู้วิจัยไม่สามารถย้อนกลับไปสอบถามหน่วยตัวอย่างนั้นได้อีก

6. ผู้ที่ตอบแบบสอบถามกลับคืนมาทางไปรษณีย์ อาจเป็นกลุ่มที่มีลักษณะแตกต่างจากกลุ่มผู้ที่ไม่ตอบแบบสอบถามกลับคืนมา ดังนั้นข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จะมีความลำเอียงอันเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างได้

การใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีทั้งข้อเด่นข้อด้อย ดังนั้นการเลือกใช้จึงขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ระยะเวลาและงบประมาณที่ใช้ในการทำวิจัย ประชากรเป้าหมาย ลักษณะข้อมูลที่ต้องการ และอื่นๆ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องนำมาพิจารณาประกอบกัน เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่มีคุณภาพและนำข้อมูลที่ได้ไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลและสามารถตอบปัญหาการวิจัยได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยกำหนดขั้นตอนในการศึกษา ดังนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ ลักษณะการเรียนการสอน อุปกรณ์ที่ช่วยเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของเด็กพิการทางสายตา การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์การปฏิสัมพันธ์ของเด็กพิการทางสายตากับครูผู้สอน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย

3.1.1 ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ ลักษณะการเรียนการสอน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่มีความพิการไม่ซับซ้อนภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด เลือกโดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามรวบรวมข้อมูลเพื่อการประกอบ การศึกษา งานวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

แบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้สัมภาษณ์ เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการเรียน การสอนและผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย ตามหัวข้อดังนี้ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้พิการทางสายตา และชุดเสริมทักษะ ปัญหา ความต้องการ กำหนดคำถามประกอบการสัมภาษณ์ จดบันทึก พร้อมภาพถ่ายนิ่ง และใช้กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหวประกอบการสัมภาษณ์ ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งนำผลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาสรุป และกำหนดเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์



รูปที่ 3.1 สัมภาษณ์ครูผู้สอนภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด



รูปที่ 3.2 สัมภาษณ์ครูผู้สอนภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด



รูปที่ 3.3 สัมภาษณ์เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด



รูปที่ 3.4 สัมภาษณ์เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด



รูปที่ 3.5 สังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน
เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด

3.1.3 สรุปผลศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ ลักษณะการเรียนการสอน อุปกรณ์ที่ช่วยเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ของเด็กพิการทางสายตา การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์การปฏิสัมพันธ์ของเด็กพิการทางสายตากับครูผู้สอน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย พบว่าครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตามีความต้องการสื่อการเรียนดังนี้

1. สามารถกระตุ้นประสาทสัมผัสทางมือได้
2. มีขนาดที่เหมาะสม
3. การฝึกใส่ตัวเลขตามแบบฝึกหัด การฝึกใส่ตัวเลขตามคำบอก
4. ง่ายต่อการเก็บรักษา
5. ใช้วัสดุที่มีความปลอดภัย

3.2 ขั้นตอนการออกแบบ

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนรู้ โดยสอดคล้องกับความสามารถของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาในระดับชั้นประถมศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมและตอบสนองความต้องการของครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา โดยใช้การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สอดคล้องกับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาทั้งทางด้านความต้องการในการใช้งานขนาดสัดส่วนของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ชีตความสามารถในการรับรู้ทางร่างกายของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา พฤติกรรมการใช้งานและจิตวิทยาเป็นแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถสนองความต้องการของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน เพิ่มความปลอดภัย และสร้างความพึงพอใจให้กับครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา นอกจากนั้นหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมและไม่สอดคล้องดังนั้น ผู้วิจัยจึงพิจารณาแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังต่อไปนี้ คือ

1. ความง่ายต่อการใช้งาน (Creating a User – Friendly Design)
 - (1) ผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับขนาดสัดส่วนและความสามารถของมนุษย์
 - (2) มีขั้นตอนที่ง่ายในการใช้งานที่ง่ายไม่ซับซ้อน
 - (3) ออกแบบส่วนควบคุมระบบการทำงานที่สังเกตเห็นได้ง่าย
 - (4) สร้างความเชื่อมโยงระหว่างระบบการทำงานและพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้ง่าย
 - (5) มีระบบช่วยควบคุมเพื่อป้องกันการผิดพลาด
 - (6) มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสถานที่ใช้งาน
2. ออกแบบให้ง่ายต่อการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง (Design for Serviceability)
 - (1) ง่ายต่อการแก้ไขบกพร่อง ดูแลรักษา หรือซ่อมบำรุง
 - (2) ดูแลรักษาได้ง่าย ไม่ต้องใช้เครื่องมือ หรือสามารถใช้อุปกรณ์ที่มีใช้แพร่หลาย
 - (3) มีความปลอดภัยในการใช้งาน

สรุป การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับความต้องการของครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาจะต้องคำนึงถึงความสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งานและดูแลรักษาซ่อมบำรุง นอกจากนี้ การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรเป็นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่มีความทนทานใช้งานได้นาน

โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบจำลองชิ้นงานขึ้นมาเป็นแบบ 3 มิติ ก่อนที่จะทำการผลิตจริงตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ดังรูปที่ 3.5-3.8 โดยออกแบบให้เป็นกล่องไม้ที่สามารถการฝึกใส่ตัวเลขตามแบบฝึกหัด การฝึกใส่ตัวเลขตามคำบอกด้วยการนำหมุดไปเสียบให้เป็นอักษรตัวเลขนั้นๆตามคำที่ครูผู้สอนบอกหรือให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาเล่นเป็นเกมส์แข่งกันว่าใครจะใส่อักษรตัวเลขได้ถูกต้องและเร็วที่สุด



รูปที่ 3.6 การออกแบบและพัฒนาโดยใช้การจำลองชิ้นงานขึ้นมาเป็นแบบ 3 มิติ

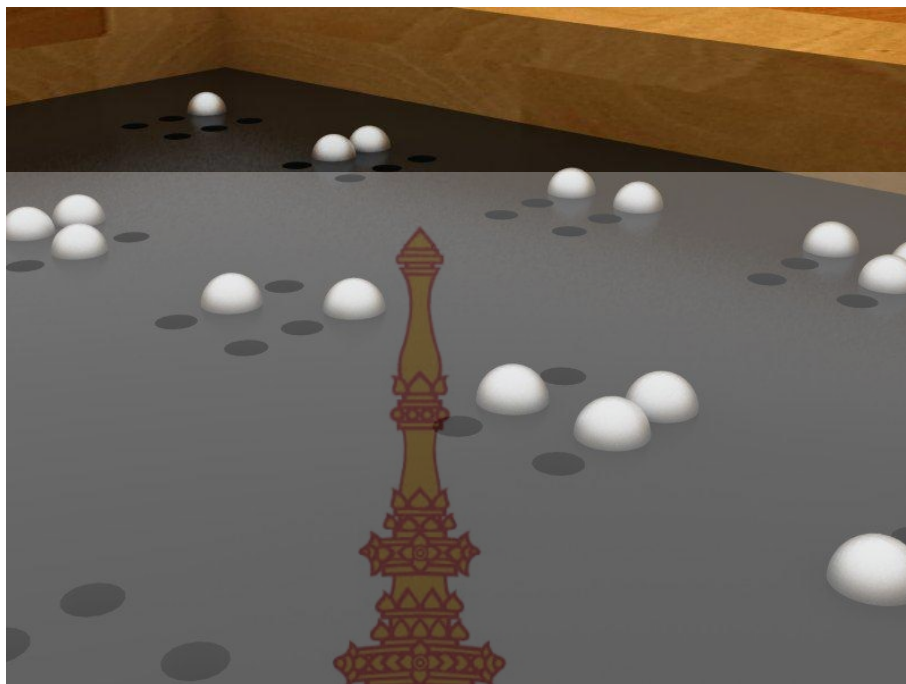




รูปที่ 3.7 การออกแบบและพัฒนาโดยใช้การจำลองชิ้นงานขึ้นมาเป็นแบบ 3 มิติ



รูปที่ 3.8 การออกแบบและพัฒนาโดยใช้การจำลองชิ้นงานขึ้นมาเป็นแบบ 3 มิติ



รูปที่ 3.9 การออกแบบและพัฒนาโดยใช้การจำลองชิ้นงานขึ้นมาเป็นแบบ 3 มิติ

3.3 ขั้นตอนการสร้างผลิตภัณฑ์

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 สร้างผลิตภัณฑ์สำหรับเป็นสื่อช่วยสอนให้แก่แก่นักเรียนที่พิการทางสายตาได้ใช้เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้เพิ่มมากขึ้น



รูปที่ 3.10 ผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 3.11 ผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 3.12 ผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เสร็จสมบูรณ์

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการสัมภาษณ์ จากการจดบันทึก อีกทั้งบันทึกเป็นภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว นำมาจัดเรียงลำดับหมวดหมู่ แบบสอบถาม วิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อนำไปเป็นแนวทาง ในการนำมา ออกแบบและพัฒนาให้สอดคล้องกับ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาโดยผู้วิจัยได้ทำการ วิเคราะห์ข้อมูลเป็นข้อมูลทางสถิติ และแปลผล ข้อมูล ตามขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพ ของผู้ตอบแบบสอบถาม ใช้หลักวิเคราะห์โดย การแจกแจง ความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage) นำเสนอเป็นตารางประกอบ การบรรยายผล

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของครูผู้สอนและผู้พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยการ หาค่าสถิติ ดังนี้

1. ขั้นตอนการหาความพึงพอใจที่มีต่อชุดเสริมทักษะการเรียนรู้อักษรเบรลล์สำหรับผู้พิการทางสายตา โดย ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม แบบตรวจสอบ (Check list) มาวิเคราะห์หาค่า เฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) นำเสนอในรูปแบบของตารางประกอบ การบรรยายผล โดยใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

และใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ เพื่อหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ดังนี้

4.51 - 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

บทนี้จะกล่าวถึงผลที่ได้จากการดำเนินงานวิจัย ดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นในบทที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลของการวิจัยมาดำเนินงานวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตามาดำเนินการดังหัวข้อต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำการหาความพึงพอใจผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา
2. ผู้วิจัยได้ทำการนำผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาไปบริจาคให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

4.1 ผู้วิจัยได้ทำการหาความพึงพอใจผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

เพื่อหาความพึงพอใจผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามที่แบ่งเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพของครูผู้สอนและผู้พิการทางสายตา

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยพัฒนาออกแบบขึ้น มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ โดยกำหนดระดับคะแนน ดังนี้

- | | | |
|---|---------|-------------------------|
| 5 | หมายถึง | เห็นด้วยระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | เห็นด้วยระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | เห็นด้วยระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | เห็นด้วยระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | เห็นด้วยระดับน้อยที่สุด |

ตอนที่ 3 เป็นคำถามปลายเปิด (Open-ended Questionair) เกี่ยวกับ ข้อเสนอแนะ ความพึงพอใจในรูปแบบชุดเสริมทักษะการเรียนรู้อักษรเบรลล์ หรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลแบบสอบถามความพึงพอใจและใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ เพื่อหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ดังนี้

4.51 - 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาและแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาให้ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการโรงเรียน ครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาทดสอบเพื่อหาความพึงพอใจ ดังรูปที่ 4.1-4.5



รูปที่ 4.1 ผู้อำนวยการ ร.ร.ธรรมิกวิทยาทำการทดสอบผลิตภัณฑ์



รูปที่ 4.2 รองผู้อำนวยการ ร.ร.ธรรมิกวิทยาทำการทดสอบผลิตภัณฑ์



รูปที่ 4.3 ครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ร.ร.ธรรมิกวิทยาทำการทดสอบผลิตภัณฑ์



รูปที่ 4.4 ครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ร.ร.ธรรมิกวิทยาทำการทดสอบผลิตภัณ์ท์



รูปที่ 4.5 ครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ร.ร.ธรรมิกวิทยาทำการทดสอบผลิตภัณ์ท์

ตารางที่ 4.1 ผลแบบสอบถามความพึงพอใจผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยพัฒนาออกแบบขึ้น

ข้อที่	รายการ	ค่าเฉลี่ยเลข
		\bar{x}
1	มีขนาดเหมาะสมต่อการใช้งาน	4
2	มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.67
3	โครงสร้างมีความแข็งแรงทนทาน	5
4	ใช้วัสดุที่เหมาะสม	4.33
5	มีรูปร่างรูปทรงที่สวยงาม	4.67
6	สามารถเรียนรู้ได้ง่าย ไม่ซับซ้อน	5
7	ง่ายต่อการเก็บรักษา	5
8	เหมาะสมกับบทเรียนชั้นประถมศึกษา	4.67
9	ช่วยฝึกการกระตุ้นระบบรับสัมผัสทางมือ	4.33
10	การปฏิสัมพันธ์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตากับครูผู้สอน	4.67
11	สอดคล้องกับความสามารถของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาในระดับชั้นประถมศึกษา	4.67
12	รวม	4.64

สรุปผลแบบสอบถามความพึงพอใจและใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ที่พบว่าค่าเฉลี่ยเลขผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยพัฒนาออกแบบขึ้นมีผลรวมค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ซึ่งหมายความว่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

4.2 ผู้วิจัยได้ทำการนำผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาไปบริจาคให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

เมื่อผู้วิจัยได้ทำการทดสอบและหาความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาไปบริจาคให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาเสร็จสิ้นแล้วผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาไปบริจาคให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาดังรูปที่ 4.6-4.7



รูปที่ 4.6 ผู้วิจัยบริจาคให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา



รูปที่ 4.7 ผู้วิจัยบริจาคให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ผู้วิจัยได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านต่างๆ พฤติกรรมการเรียนรู้ ลักษณะการเรียนการสอน การออกแบบการผลิต และการวิเคราะห์ความพึงพอใจของครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่มีต่อผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยอภิปรายผล และข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการทำวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ ลักษณะการเรียนการสอน อุปกรณ์ที่ช่วยเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของเด็กพิการทางสายตา การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์การปฏิสัมพันธ์ของเด็กพิการทางสายตากับครูผู้สอน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย พบว่าครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตามีความต้องการสื่อการเรียนดังนี้

1. สามารถกระตุ้นประสาทสัมผัสทางมือได้
2. มีขนาดที่เหมาะสม
3. การฝึกใส่ตัวเลขตามแบบฝึกหัด การฝึกใส่ตัวเลขตามคำบอก
4. ง่ายต่อการเก็บรักษา
5. ใช้วัสดุที่มีความปลอดภัย

2. สรุปผลการออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนรู้ โดยสอดคล้องกับความสามารถของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาในระดับชั้นประถมศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมและตอบสนองความต้องการของครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา โดยใช้การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สอดคล้องกับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาทั้งทางด้านความต้องการในการใช้งานขนาดสัดส่วนของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ชีตความสามารถในการรับรู้ทางร่างกายของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา พฤติกรรมการใช้งานและจิตวิทยาเป็นแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถสนองความต้องการของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน เพิ่มความปลอดภัย และสร้างความพึงพอใจให้กับครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา นอกจากนั้นหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมและไม่สอดคล้องดังนั้น ผู้วิจัยจึงพิจารณาแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังต่อไปนี้ คือ

1. ความง่ายต่อการใช้งาน (Creating a User – Friendly Design)

- (1) ผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับขนาดสัดส่วนและความสามารถของมนุษย์
- (2) มีขั้นตอนที่ง่ายในการใช้งานที่ง่ายไม่ซับซ้อน
- (3) ออกแบบส่วนควบคุมระบบการทำงานที่สังเกตเห็นได้ง่าย
- (4) สร้างความเชื่อมโยงระหว่างระบบการทำงานและพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้ง่าย
- (5) มีระบบช่วยควบคุมเพื่อป้องกันการผิดพลาด
- (6) มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสถานที่ใช้งาน

2. ออกแบบให้ง่ายต่อการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง (Design for Serviceability)

- (1) ง่ายต่อการแก้ไขบกพร่อง ดูแลรักษา หรือซ่อมบำรุง
- (2) ดูแลรักษาได้ง่าย ไม่ต้องใช้เครื่องมือ หรือสามารถใช้อุปกรณ์ที่มีใช้แพร่หลาย
- (3) มีความปลอดภัยในการใช้งาน

3. สรุปผลสร้างผลิตภัณฑ์สำหรับเป็นสื่อช่วยสอนให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาได้ใช้เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้เพิ่มมากขึ้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับความต้องการของครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาจะต้องคำนึงถึงความสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งานและดูแลรักษาซ่อมบำรุง นอกจากนี้ การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรเป็นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่มีความทนทานใช้งานได้นาน โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบจำลองชิ้นงานขึ้นมาเป็นแบบ 3 มิติ ก่อนที่จะทำการผลิตจริงตาม

5.2 อภิปรายผล

สรุปผลแบบสอบถามความพึงพอใจและใช้เกณฑ์การวิเคราะห์พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยพัฒนาออกแบบขึ้นมีผลรวมค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ซึ่งหมายความว่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เมื่อผู้วิจัยได้ทำการทดสอบและหาความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาเสร็จสิ้นแล้วผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาไปบริจาคให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่โรงเรียนธรรมมิกวิทยาใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่าแนวทางการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นนั้นมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. เพิ่มจำนวนช่องเซลล์ใส่หมุดอักษรเบรลล์ให้ใส่ได้มากขึ้น
2. เพิ่มหูหิ้วให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายขึ้น
3. ปรับขนาดเซลล์และหมุดให้ใหญ่ขึ้นเพื่อให้เด็กพิการทางสายตาสามารถหยิบจับได้ง่ายขึ้น
4. เพิ่มเส้นกันระหว่างเซลล์เพื่อแยกเซลล์ออกจากกันให้ชัดเจน

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2552. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520. การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน.
- ทวีศักดิ์ ถาวรรัตน์. 2549. มารู้อัจฉคนตาบอดกันดีกว่า.
- นิรัช สุดสังข์. 2548. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- นวนน้อย บุญวงษ์. 2542. หลักการออกแบบ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิ่นฉวีพัฒน์ จันทร์สว่าง. 2557. ลูกมีความบกพร่องทางการมองเห็น.
- ประเทือง วิบูลศักดิ์. 2552. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ.
- พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550. วิธีวิทยาการวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนตรี ยอดบางเตย. 2538. ออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- รัตนวดี ทองรวย. 2544. การศึกษาความสามารถในการเรียนรู้ทางสายตาของเด็กสายตาสีตามองเห็นระดับก่อนประถมศึกษาจากการจัดกิจกรรมฝึกทักษะการมองเห็น.
- โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ. 2557. การเรียนของผู้พิการทางสายตา.
- ละอองศรี อชชะนีเยสกุล. 2553. ตาบอดในวัยเด็ก.
- วารี ธีระจิตร. 2545. การศึกษาสำหรับเด็กพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิกิพีเดีย. 2558. อักษรเบรลล์.
- วิรุณ ตั้งเจริญ. 2536. การออกแบบ. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์.
- วัฒน์ จุฑะวิภาต. 2545. ศิลปะพื้นบ้าน. กรุงเทพฯ : สิปประภา.
- ศิริพรณ์ ปีเตอร์. 2550. มนุษย์และการออกแบบ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สกนธ์ ภู่งามดี. 2545. จิตวิทยาการออกแบบ. กรุงเทพฯ : วาดศิลป์.
- สกาวรัตน์ คุณาวิศรุต. 2558. ระวัง...โรคที่ทำให้ตาบอด.
- สาโรช ไสยสมบัติ. (2534). ความพึงพอใจในการทำงานของครูอาจารย์โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- สุวิมล อุดมพิริยะศักดิ์. 2537. ทักษะความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหวสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็นวัยก่อนเข้าเรียน. กรุงเทพฯ : ราชภัฏสวนดุสิต.
- สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. 2550. พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2555. สรุปผลที่สำคัญการสำรวจความพิการ พ.ศ. 2555.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2545. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม .
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

บรรณานุกรม(ต่อ)

- Dieter, George E. 2000. **Engineering Design**. 3rd ed. Singapore: McGraw-Hill.
- Lindback, John R. and Robert M. Wygant. **Product Design and Manufacture**. New Jersey: Prentice Hall, (1995)
- Otto, Kevin and Kristin Wood. 2001. **Product Design: Techniques in Reverse Engineering and New Product Development**. New Jersey: Prentice Hall.





แบบสอบถามความพึงพอใจ

ชื่อโครงการวิจัย การออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับ

เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

หน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการวิจัย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

เจ้าของโครงการวิจัย ๑.....นายมนตรี รุ่งเรือง.....หัวหน้าโครงการวิจัย

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้ แบ่งเป็น 3 ตอน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาของแบบสอบถาม ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านความพึงพอใจของ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามทำการพิจารณา โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านโดยมีเกณฑ์ ดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยระดับมากที่สุด

4 หมายถึง เห็นด้วยระดับมาก

3 หมายถึง เห็นด้วยระดับปานกลาง

2 หมายถึง เห็นด้วยระดับน้อย

1 หมายถึง เห็นด้วยระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตามา ณ โอกาสนี้ด้วย

นายมนตรี รุ่งเรือง

ผู้วิจัย

หมายเหตุ : ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามนี้ จะเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อใช้ในการวิจัยเท่านั้น

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง : กรุณากรอกข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ชื่อของผู้ตอบแบบสอบถาม.....
2. ตำแหน่ง/หน้าที่ปัจจุบัน
3. สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 เพื่อสอบถามความพึงพอใจผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	มีขนาดเหมาะสมต่อการใช้งาน					
2	มีความปลอดภัยในการใช้งาน					
3	โครงสร้างมีความแข็งแรงทนทาน					
4	ใช้วัสดุที่เหมาะสม					
5	มีรูปร่างรูปทรงที่สวยงาม					
6	สามารถเรียนรู้ได้ง่าย ไม่ซับซ้อน					
7	ง่ายต่อการเก็บรักษา					
8	เหมาะสมกับบทเรียนชั้นประถมศึกษา					
9	ช่วยฝึกการกระตุ้นระบบสัมผัสทางมือ					
10	การปฏิสัมพันธ์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตากับครูผู้สอน					
11	สอดคล้องกับความสามารถของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาในระดับชั้นประถมศึกษา					



ที่ ขว 181/2558

โรงเรียนธรรมิกวิทยา
128 หมู่ 1 ตำบลสระพัง
อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี

10 พฤศจิกายน 2558

เรื่อง ขอบขอบคุณ

เรียน คุณมนตรี รุ่งเรือง

ตามที่ท่าน ได้นำผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่พิการทางสายตามาบริจาค เพื่อให้ให้นักเรียนที่พิการทางสายตาได้นำมาใช้ในการเรียน ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับนักเรียน

ในกรณีนี้ โรงเรียนธรรมิกวิทยา ตำบลสระพัง อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี ขอขอบคุณท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้นำผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนดังกล่าวมาบริจาค ขออำนาจคุณพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายจงบันดาลให้ท่าน ประสบแต่ความดี มีความสุข ความเจริญตลอดไป

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายชนกภัทรานันท์ ขำหอม)
ผู้อำนวยการ โรงเรียนธรรมิกวิทยา

ธุรการโรงเรียน
โทรศัพท์ 032-561603 ต่อ 210
E-Mail : dhammikawittaya@gmail.com



ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ สกุล มนตรี รุ่งเรือง

2. ตำแหน่งปัจจุบัน เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ

3. หน่วยงานที่สามารถติดต่อได้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

โทรศัพท์ .. 02-889-4585...โทรสาร. 02-889-4585-7.

E-mail..eminem_yim@hotmail.com.. มือถือ..0840503047

4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 2553

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

