

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น



นางสาวอาบเดือน คุ่มถนอม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษานอกระบบโรงเรียน ภาควิชาการศึกษาตลอดชีวิต

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2557

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

GUIDELINES FOR MANAGING SCIENCE AND TECHNOLOGY LEARNING RESOURCES
FOR THE VISUALLY IMPAIRED



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Non-Formal Education

Department of Lifelong Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2014

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

โดย

นางสาวอาบเดือน คุ่มถนอม

สาขาวิชา

การศึกษานอกระบบโรงเรียน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิธิดา จรุงเกียรติกุล

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์

.....คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. บัญชา ชลาภิรมย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อาชัญญา รัตนอุบล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิธิดา จรุงเกียรติกุล)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ดร. พิรณัฐ กัณหาดิลก)

อาบเดือน คัมภีร์ : แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (GUIDELINES FOR MANAGING SCIENCE AND TECHNOLOGY LEARNING RESOURCES FOR THE VISUALLY IMPAIRED) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร. สุวิธิตา จรุงเกียรติกุล, 222 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยใช้แบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จำนวน 40 คน 2) เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับนโยบาย ระดับปฏิบัติการ และระดับให้บริการ ด้วยเทคนิคเดลฟาย จำนวน 30 คน และสนทนากลุ่ม เพื่อหาฉันทมติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่ามัธยฐาน ฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านโครงสร้างทางกายภาพต้องการแผนผังบุผนังแสดงรายละเอียดของพื้นที่ (ร้อยละ 57.5) เช่น ตำแหน่งที่ตั้งของบันได ลิฟต์ หรือบันไดเลื่อน เป็นต้น 2) ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ต้องการสื่ออุปกรณ์ที่ช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าถึงได้โดยตรง สัมผัสวัตถุ สิ่งของที่จัดแสดงในนิทรรศการ (ร้อยละ 50.0) 3) ด้านกิจกรรม ต้องการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม (ร้อยละ 50.0) และต้องการกิจกรรมที่สามารถเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสอื่นๆได้ (ร้อยละ 47.5) และ 4) ด้านบุคลากร ต้องการให้เจ้าหน้าที่ช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอย่างถูกวิธี (ร้อยละ 47.5)

2. ในการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีแนวทาง 5 ด้าน หลักสำหรับการพัฒนาการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5 ด้าน คือ 1) ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ควรวางแผนเพื่อจัดนิทรรศการให้เหมาะสมกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เช่น จัดทำวัตถุจำลองที่สามารถสัมผัสได้ 2) ด้านโครงสร้างทางกายภาพ คำนึงถึงหลักการออกแบบเพื่อความเป็นสากล (Universal Design) 3) ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) จัดสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เช่น เครื่องบรรยายด้วยเสียง (Audio Guide) แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ สื่อที่หลากหลายความรู้สึก (Multisensory Display) โปรแกรมอ่านจอภาพคอมพิวเตอร์ (Screen Reader Program) โปรแกรมการอ่านด้วยนิ้วสัมผัส (Finger Reader) 4) ด้านกิจกรรม เน้นกิจกรรมที่เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 และ 5) ด้านบุคลากร เปิดรับอาสาสมัครที่สนใจเข้าทำงานร่วมกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นระหว่างบุคลากรด้วยกัน หรือกับผู้ที่มีประสบการณ์ หรือผู้เชี่ยวชาญในด้านนี้

ภาควิชา การศึกษาดูชีวิต

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา การศึกษานอกระบบโรงเรียน

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2557

5683421127 : MAJOR NON-FORMAL EDUCATION

KEYWORDS: MANAGING SCIENCE AND TECHNOLOGY LEARNING RESOURCES / THE VISUALLY IMPAIRED

APDUAN KOOMTHANOM: GUIDELINES FOR MANAGING SCIENCE AND TECHNOLOGY LEARNING RESOURCES FOR THE VISUALLY IMPAIRED. ADVISOR: ASST. PROF. DR. SUWITHIDA CHARUNGKAITTIKUL, 222 pp.

The objective of this study were to 1) analyze the problem and the need for science and technology learning resources for the visually impaired using a questionnaire completed by forty visually impaired people and 2) develop guidelines for managing science and technology learning resources for the visually impaired using questionnaires completed by thirty experts who offered opinions on three levels: policy, operation and service in managing science and technology learning resources for the visually impaired. For this objective, the Delphi method and group discussions were used to arrive at a consensus among the experts. Then the data were analysed through percentage, median, mode, median-mode differences, and interquartile rank.

The results of the study are summarized as follows:

1. The results of the analysis of the problem and the need to use science and technology learning resources of the visually impaired can be divided into four areas. 1) Physical structure: They want tactile map of each learning resource to show details of the area (57.5%), for example, the location of the stairs, elevator or escalator. 2) Displays in Exhibition: They want the visually impaired to be able to directly access the learning resources on their own. They should be able to touch objects or items displayed in the exhibition (50%). 3) Activities: They want the visually impaired to participate in activities (50%) and want activities from which they can learn using other senses (47.5%). 4) Staff: They want personnel to help the visually impaired in the right way (47.5%).

2. The guidelines for science and technology learning resources management for the visually impaired should focus on five aspects. 1) Management (exhibitions): There should be planning to organise exhibitions that are appropriate for the visually impaired such as mock objects the visually impaired can touch. 2) Physical structure: Consideration should be given to universal design. 3) Learning tools (exhibition): facilitate learning should be provided such as audio guide, applications on mobile phones, multisensory display, screen reader program and finger reader. 4) Activities: Emphasis should be placed on activities the visually impaired can use all four senses. 5) Staff: Recruit volunteers to work with the visually impaired in science and technology resources centre, as well as have forums to exchange experience in helping the visually impaired among staff, experienced people or experts.

Department: Lifelong Education

Student's Signature

Field of Study: Non-Formal Education

Advisor's Signature

Academic Year: 2014

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิธิตา จรุงเกียรติกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางที่ดีในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนความรู้ และข้อคิดสำคัญ รวมถึงการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆในการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อาชัญญา รัตนอุบล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.พีรนุช กัณห์ติลก กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลาในการให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนัสवास โกวิทยา อาจารย์ดุสิตา ทินมาลา ดร.วิรุฬห์ นิลโมจน์ และคุณกรรณิการ์ เฉิน ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และผู้อำนวยการจัดสรรวิทยาศาสตร์ อพวช. ศาสตราจารย์ ดร.วิริยะ นามศิริพงศ์พันธุ์ อาจารย์มณฑิยา บุญตัน คุณต่อพงศ์ เสลานนท์ คุณกิตติพงษ์ สุทธิ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการตอบแบบสอบถาม และกรุณาให้คำแนะนำที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ น้องชาย ผู้คอยเป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ และดูแลเอาใจใส่ผู้วิจัยในด้านการเรียนและการทำวิทยานิพนธ์ และกัลยาณมิตรของทุกท่านจาก คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย ในการส่งเสริม และสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้กระทั่งเสร็จสมบูรณ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
ตารางภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
คำถามการวิจัย.....	7
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย	7
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
ตอนที่ 1 แนวคิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต	12
ตอนที่ 2 แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	22
ตอนที่ 3 บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	40
ตอนที่ 4 เทคนิคการวิจัยแบบอนาคตเดลฟาย	64
ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	72
ตอนที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย	78
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	82
ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	82

ระยะที่ 2 เพื่อหาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	84
ระยะที่ 3 เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	90
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	92
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	93
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยใช้เทคนิคเดลฟาย	111
ตอนที่ 3 ผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่ง เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จากการสนทนากลุ่ม.....	138
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	164
สรุปผลการวิจัย	165
อภิปรายผล	180
ข้อเสนอแนะ.....	194
รายการอ้างอิง	197
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	222

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงระดับความพิการทางสายตา	41
ตารางที่ 2 การลดของความคลาดเคลื่อนและจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ	68
ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (N = 40 คน)	93
ตารางที่ 4 อายุของผู้ตอบแบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (N = 40 คน)	94
ตารางที่ 5 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (N = 40 คน)	94
ตารางที่ 6 ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (N = 40 คน)	95
ตารางที่ 7 อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (N = 40 คน)	95
ตารางที่ 8 ประสบการณ์ในการเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของผู้ตอบแบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (ตอบได้มากกว่า 1 สถานที่) (N = 40 คน)	96
ตารางที่ 9 ตารางแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้านโครงสร้างทางกายภาพ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ การพิจารณาระดับปัญหา และการพิจารณาระดับความต้องการ ดังนี้	97
ตารางที่ 10 ตารางแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ การพิจารณาระดับปัญหา และการพิจารณาระดับความต้องการดังนี้	100

บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ จากการตอบแบบสอบถามรอบ
ที่ 3..... 131

ตารางที่ 20 ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และฐานนิยม
และค่าพิสัยควอไทล์ของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับ
บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) จากการตอบแบบสอบถาม
รอบที่ 2..... 133

ตารางที่ 21 ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และฐานนิยม
และค่าพิสัยควอไทล์ของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับ
บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม จากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 3..... 134

ตารางที่ 22 ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และฐานนิยม
และค่าพิสัยควอไทล์ของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับ
บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร จากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 3 136



ตารางภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงหนังสือ/เอกสาร/คู่มือ อักษรเบรลล์	57
ภาพที่ 2 แสดงสีนูนสูง นูนต่ำ.....	57
ภาพที่ 3 แสดงหนังสือเสียงอิเล็กทรอนิกส์ระบบ DAISY	58
ภาพที่ 4 แสดงโปรแกรมแปลงเสียงสังเคราะห์ (Jaws for window).....	58
ภาพที่ 5 แสดงโปรแกรม TAB Player	59
ภาพที่ 6 แสดงโปรแกรม AMIS	59
ภาพที่ 7 แสดงโปรแกรมอ่านจอภาพคอมพิวเตอร์ (Screen Reader).....	60
ภาพที่ 8 แสดงโปรแกรมคอมพิวเตอร์อ่านหนังสือ (Braille ebook reader)	61
ภาพที่ 9 แสดงโปรแกรมการอ่านด้วยนิ้วสัมผัส.....	61
ภาพที่ 10 แสดงอุปกรณ์สัมผัสผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่	62
ภาพที่ 11 แสดงเครื่องอ่านอักขระด้วยแสง (OCR)	62
ภาพที่ 12 แสดงอุปกรณ์ตรวจจับแสง (Light Probe)	63
ภาพที่ 13 แสดงแผ่นป้ายแบบมีเสียง (Talking sign)	63
ภาพที่ 14 แสดงเครื่องบรรยายด้วยเสียง (Audio Guide)	64

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นสิ่งสำคัญควบคู่ไปกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เสมือนกระบวนการอันหนึ่งอันเดียวกัน ซึ่งเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การศึกษาเกิดขึ้นได้ทั้งจากการศึกษาในระบบโรงเรียน การศึกษานอกระบบโรงเรียน และการศึกษาตามอัธยาศัย ซึ่งเป็นกระบวนการศึกษาที่ต่อเนื่องกันไป เพื่อสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน และช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในยุคแห่งการเปลี่ยนแปลง และปรับตัวให้เข้ากับความจริงก้าวหน้าในยุคโลกาภิวัตน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษานอกระบบโรงเรียนเป็นการจัดการศึกษาที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตให้มีความสมบูรณ์ขึ้น ทั้งนี้เพราะการจัดการศึกษาในระบบโรงเรียนแต่เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะสนองตอบความต้องการในการเรียนรู้ของประชาชนได้อย่างทั่วถึง จำเป็นต้องมีการจัดการศึกษานอกระบบโรงเรียน ซึ่งมีลักษณะยืดหยุ่นมากกว่า สามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างหลากหลายและทั่วถึง โดยเฉพาะในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง รวมทั้งมีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างวิธีการใหม่ๆ ในการจัดการศึกษานอกระบบโรงเรียน โดยทำให้การเรียนรู้เป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวและแสวงหาได้โดยง่ายสำหรับคนทั่วไป (สุกัญญา เยาวชิรพงศ์, 2540)

รูปแบบกิจกรรมการศึกษาตลอดชีวิตต้องยึดหลักแห่งความเสมอภาค ยืดหยุ่น หลากหลาย ปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์ ความเหมาะสมและสามารถสนองความต้องการของผู้เรียนทุกระดับ ยุทธศาสตร์ในการจัดกิจกรรมนั้นทำได้หลายวิธี หรือผสมผสาน บูรณาการ โดยใช้สื่อประเภทต่างๆ หรือสื่อประสม ทั้งนี้จะต้องมีความสอดคล้องกับวิถีชีวิตของบุคคลนั้นๆ รูปแบบของการศึกษาตลอดชีวิต จึงไม่ควรมีรูปแบบที่แน่นอน ไม่ควรมีกรอบกำหนด เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา มีอิสระ และมีความหลากหลาย ต้องมีแหล่งให้เรียนมากมาย เช่น ตำรา หนังสือ ทั้งของไทยและต่างประเทศ ห้องสมุดในชุมชน พิพิธภัณฑ์ สวนสาธารณะ เป็นต้น (สายสุรี จุติกุล, 2546)

สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการได้สำรวจจำนวนคนพิการแต่ละประเภทในปีพุทธศักราช 2557 ประเทศไทยมีประชากรประมาณ 65 ล้านคน จากสถิติข้อมูลคนพิการที่มีบัตรประจำตัวคนพิการ ณ วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2556 พบว่าคนพิการในประเทศไทยมีจำนวน ทั้งหมด 1,394,659 คน เป็นเพศชาย 759,411 คน เพศหญิง 635,248 คน (สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ, 2557) จากสถิติการลงทะเบียนคนพิการทั่วประเทศ ระหว่างปี พ.ศ. 2537-2556 ประเภทความพิการที่มีจำนวนมากที่สุด คือ พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหว จำนวน

617,439 คน (ร้อยละ 46.13) รองลงมาคือพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย จำนวน 214,554 คน (ร้อยละ 16.03) และคนพิการทางการมองเห็นจำนวน 149,637 คน (ร้อยละ 11.18) ส่วนประเภทความพิการที่มีน้อยที่สุด คือ คนพิการทางการเรียนรู้ จำนวน 3,455 คน (ร้อยละ 0.26) (สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ, 2554) อัตราการเพิ่มจำนวนของคนพิการอย่างต่อเนื่องจากรายงานการสำรวจคนพิการ พ.ศ. 2555 ด้านการเข้าถึงความช่วยเหลือหรือสวัสดิการของรัฐและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศพบว่า การศึกษาเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการเพิ่มศักยภาพให้คนพิการสามารถพึ่งพาตนเองได้ มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และสามารถดำเนินชีวิตในสังคมได้อย่างปกติสุข แต่จากการสำรวจพบว่าประชากรที่พิการที่มีอายุตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป ประมาณ 1.5 ล้านคนนั้น มีจำนวนร้อยละ 57.6 ที่สำเร็จการศึกษาระดับต่ำกว่าประถมศึกษา ร้อยละ 20.0 สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือสูงกว่า และร้อยละ 22.4 ที่ไม่ได้รับการศึกษา (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2556) รัฐบาลออกพระราชบัญญัติในด้านต่างๆให้ครอบคลุมความต้องการของบุคคลที่มีความต้องการพิเศษ โดยตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องความเท่าเทียมกันของประชากรทุกกลุ่ม ได้แก่ การจัดการศึกษา การส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย และการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่บุคคลที่มีความต้องการพิเศษในการรับสิทธิต่างๆเช่นเดียวกับบุคคลปกติ

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (อพพวช.) ร่วมกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดกิจกรรม “ค่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น ครั้งที่ 7” ระหว่างวันที่ 2-5 กันยายน 2557 ณ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (อพพวช.) จ.ปทุมธานี จากการเยี่ยมชมและเรียนรู้ในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นสภาพปัญหาที่พบ คือ

1. ปัญหาด้านกายภาพ การเดินภายในพิพิธภัณฑ์ที่ไม่มีทางเดินสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (Braille Block) ทำให้ไม่ทราบว่าควรจะไปจุดใดต่อไป นอกจากนี้การจัดแสดงนิทรรศการควรมีการกำหนดทิศทางการเข้าชมเพื่อช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าชมได้ครบทุกส่วนของการจัดแสดง หรือจัดทำคู่มือแนะนำสถานที่ในแต่ละชั้นของอาคารเพื่อสะดวกต่อการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

2. ปัญหาด้านสื่อ อุปกรณ์ ทางพิพิธภัณฑ์ควรจัดหาสื่อ อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เช่น อักษรเบรลล์ แบบจำลองที่สามารถสัมผัสได้ เสียงบรรยาย เป็นต้น

3. ปัญหาด้านการเรียนรู้ การจัดแสดงนิทรรศการมีเฉพาะคำอธิบายจากเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์หรือครูการศึกษาพิเศษที่เดินทางไปด้วยทำให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าใจได้ระดับหนึ่ง

เท่านั้น หากทางพิพิธภัณฑ์มีการจัดกิจกรรม หรือการทดลองต่างๆเพิ่มเติมจะช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติ

จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น จำนวน 11 คน ซึ่งเดินทางมาจากทุกภูมิภาคของประเทศไทยที่เข้าร่วมกิจกรรม “ค่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น ครั้งที่ 7” ระหว่างวันที่ 2-5 กันยายน 2557 ณ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (อพวช.) นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นจำนวน 5 คน เคยมีโอกาสเข้าใช้พิพิธภัณฑ์ และพิพิธภัณฑ์ที่เข้าเยี่ยมชม ได้แก่ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และพิพิธภัณฑ์พระนคร นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นอีก 6 คน ไม่เคยเข้าเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์เนื่องจากกล่าวว่าจะไม่สามารถเรียนรู้ได้ เพราะไม่มีสื่อ อุปกรณ์ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (กุลปรียา พิมพ์ภากรหิรดี, 2557) (ปรีชาพล อินทร์เพ็ง, 2557) (คณสนันท์ เงินคำ, 2557) (อธิป ใจเหิน, 2557) (จรัญญา ผาสุข, 2557; ธนากร สุวรรณ, 2557) (มังกรหยก บุทอง, 2557) (สุติภา แสนมงคล, 2557) (ผลทัย ครุฑาโรจน์, 2557) (ธาริณี ปรีเปรม, 2557) (มาริสสา เพ็งพิณ, 2557)

บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นควรได้รับสิทธิเท่าเทียมกับบุคคลปกติในการเข้าถึง “แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” ซึ่งเป็น 1 ในแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่สำคัญในประเทศไทย สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวด 1 บททั่วไป มาตรา 8 ว่าด้วยการจัดการศึกษาควรเป็นการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชนรวมถึงการเปิดโอกาสให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา การพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง หมวด 2 สิทธิและหน้าที่ทางการศึกษา มาตรา 10 ว่าด้วยการจัดการศึกษา ต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกัน ในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปีที่รัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสารและการเรียนรู้ หรือมีร่างกายพิการ หรือทุพพลภาพหรือบุคคลซึ่งไม่สามารถพึ่งตนเองได้ หรือไม่มีผู้ดูแลหรือด้อยโอกาส ต้องจัดให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิและโอกาสได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ เริ่มจัดการศึกษาให้ตั้งแต่แรกเกิดหรือพบความพิการโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ว่าด้วยการจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ มาตรา 23 ว่าด้วยการจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ในการจัดการศึกษาผู้สอนควรส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้จากบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และสิ่งอำนวยความสะดวก ทั้งนี้ผู้สอน

และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล สอดคล้องกับ มาตรา 25 ที่กล่าวว่ารัฐต้องส่งเสริมการดำเนินงานและการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์การศึกษาและนันทนาการ แหล่งข้อมูล และแหล่งการเรียนรู้อื่นอย่างพอเพียงและมีประสิทธิภาพ

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 และสภาพปัญหาในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงมีความต้องการที่จะจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพิพิธภัณฑ์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยมุ่งเน้นการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5 ข้อ คือ ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านกิจกรรม ด้านบุคลากร และด้านการบริหารจัดการ และเพิ่มเติมรูปแบบการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้วยการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่ยังหลงเหลืออยู่ทั้ง 4 คือ การสัมผัส การได้ยิน การดมกลิ่น และการชิมรส เพื่อให้การรับรู้ทางประสาทสัมผัสทั้ง 4 ที่หลงเหลืออยู่กระตุ้นการเรียนรู้และส่งเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับบทความของ Kojiro (2011) เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ความแตกต่างกันของ 2 วัฒนธรรมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นผ่านการชิมรส การสัมผัส สี และความแตกต่างหลากหลายในอาชีพ พบว่าการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นช่วยให้เกิดความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น (Hirose, 2010) เช่นเดียวกับเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2555 โยซิมิ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ชาวญี่ปุ่นได้มาเข้าชมพิพิธภัณฑ์มิวเซียม สยามตรงกับทางพิพิธภัณฑ์มีมติทดลองจัดนิทรรศการชั่วคราวที่สามารถสัมผัสรูปร่าง รูปทรง พื้นผิว ของสิ่งของต่างๆแทนการฟังคำอธิบายรูปร่างลักษณะจากบุคคลสายตาดำมืด ช่วยให้ผู้ใช้ชมที่มีความบกพร่องทางการเห็นเกิดการเรียนรู้มากกว่าการฟังและนำไปจินตนาการ บางจุดมีการแสดงแผนผังของห้องโดยทำเป็นภาพนูนต่ำช่วยให้สัมผัสและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง พร้อมเสียงบรรยายในห้องนิทรรศการบางจุด นอกจากนี้โยซิมิได้แสดงความคิดเห็นส่วนตัวเกี่ยวกับการเข้าชมพิพิธภัณฑ์มิวเซียมสยามว่า “อยากให้พิพิธภัณฑ์ที่จัดแสดงแบบใช้ประสาทสัมผัสหลายอย่างแบบมิวเซียมสยามอีกเยอะๆ เพราะเป็นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนชั้นดีให้เด็กๆ ไม่ว่าจะพิการหรือไม่พิการ” (Thailand, 2010) สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (สายตาดำมืด) เกี่ยวกับประเด็นการเข้าใช้บริการในพิพิธภัณฑ์ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น สรุปได้ว่า บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้โดยเฉพาะข้อมูล

ข่าวสารประจำวัน ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ จากประสบการณ์ตรงของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มีโอกาสได้เรียนรู้ในพิพิธภัณฑสถาน วิทยาศาสตร์ พบว่าสื่อและอุปกรณ์ภายในพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ ไม่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เช่น ไม่มีเสียงบรรยาย ไม่มีอักษรเบรลล์ ไม่มีรูปภาพและ ตัวอักษรที่ขยายใหญ่สำหรับคนสายตาเลือนราง การสัมผัสสิ่งของจริง การจัดวางนิทรรศการแต่ละ เรื่องอยู่ในพื้นที่เดียวกันหรือใกล้เคียงกันมากซึ่งส่งผลต่อการเดินชมของบุคคลที่มีความบกพร่อง ทางการเห็น เนื่องจากไม่มีแผนผังของพิพิธภัณฑสถานเรียนรู้ก่อนเข้าใช้บริการ และไม่มีทางเดินสำหรับ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังนั้นบุคคลกลุ่มนี้จึงไม่ทราบว่าการเดินภายในพิพิธภัณฑสถาน วิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร เช่น จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดอยู่ที่ใด แต่ละห้องของการจัดแสดงมีเรื่อง อะไรบ้าง (พิทยา ศรีโกตะเกียรติ, 2557a, 2557b) เพื่อให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ด้วยปัญหาที่ กล่าวมาจึงทำให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นไม่สามารถเรียนรู้ภายในพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ ได้ด้วยตนเองส่งผลให้สถิติในการเข้าชมพิพิธภัณฑสถานศึกษาน้อย

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้เรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง ตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้ เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวทำหยาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็เข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับชีวิต ทำให้ สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆได้อย่างมีเหตุผล การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้อง สอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการ เรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน ("ความสำคัญของวิทยาศาสตร์," 2557)

จากการสำรวจสถิติในการเข้าชมพิพิธภัณฑสถาน และสัมภาษณ์หัวหน้ากองพัฒนาและผลิต นิทรรศการสำนักโครงการพิเศษ องค์การพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าประชากรในประเทศไทยให้ความสนใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์เป็น อันดับ 1 สำหรับกลุ่มบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มีข้อจำกัดทางการเห็น และมีอุปสรรคใน การเรียนรู้ต่างจากบุคคลทั่วไป ส่งผลให้ไม่สามารถเรียนรู้และเข้าถึงแหล่งข้อมูลในพิพิธภัณฑสถาน เช่น บุคคลปกติได้ถ้าไม่ได้รับการบริการในด้านสื่อ อุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และกิจกรรมที่ส่งเสริม การเรียนรู้ตลอดชีวิตในพิพิธภัณฑสถาน (นพรัตน์ เทพเทพา, 2557)

จากรายงานการวิจัยการจัดการเรียนรู้ของแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต :พิพิธภัณฑสถาน (สุมาลี สังข์ ศรี, 2548b) ได้นำเสนอแนวทางการจัดพิพิธภัณฑสถานให้เป็นแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต ที่มีประเด็นหลัก 10 ประเด็น ดังนี้ 1) จุดมุ่งหมายและนโยบายพิพิธภัณฑสถาน 2) การบริหารจัดการ 3) บุคลากร 4) กิจกรรมที่พิพิธภัณฑสถานควรจัดในฐานะแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต 5) วิธีการจัดให้พิพิธภัณฑสถานเป็นแหล่ง การเรียนรู้ตลอดชีวิต 6) การมีส่วนร่วมของประชาชน 7) การให้บริการ 8) การประสานงานกับ

หน่วยงานและการสร้างเครือข่าย 9) การประเมินผล และ 10) ความต้องการการสนับสนุนจากรัฐบาล สอดคล้องกับ (Bruninghaus-knubel, 2004) กล่าวถึงแนวทางการออกแบบแหล่งเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานมี 9 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชั้นเริ่มต้น โดยเริ่มจากความรู้และ ประสบการณ์ของผู้เข้าชม 2) เปิดโอกาสให้ผู้เข้าชมได้สนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพราะจะช่วยให้ เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดและพัฒนาไปสู่ความรู้ใหม่ 3) จัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เข้าชมผ่านประสาทสัมผัสรวมถึงทางจิตใจ ได้แก่ การมอง การบรรยาย การสัมผัส การเคลื่อนไหว การ วาดภาพ และการเล่น 4) จัดสถานการณ์ให้ผู้เข้าชมได้แสดงออกในสิ่งที่ตนเองได้รับประสบการณ์จาก การชมพิพิธภัณฑ์ 5) เปิดโอกาสและให้เวลาในการเรียนรู้ผ่านการสำรวจ 6) วางแผนและจัดแผนการ เรียนรู้สำหรับผู้เข้าชมอย่างเป็นระบบ 7) ยืดหยุ่นเวลาในการเข้าชมในแต่ละส่วนที่มีการจัดแสดง สำหรับผู้เข้าชมที่เป็นกลุ่ม เพื่อเปิดโอกาสให้ใช้เวลาในการเรียนรู้ในแต่ละพื้นที่อย่างเต็มที่ 8) สร้างชุด การเรียนรู้เพื่อแนะนำผู้เข้าชมก่อนการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์จริง และมีการติดตามผล และ 9) ประเมิน การเรียนรู้ในพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าใช้บริการแต่ละคนและนำผลที่ได้รับมาพิจารณาเพื่อปรับปรุงรูปแบบ ให้เหมาะสมต่อการให้บริการมากขึ้น

จากสภาพปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเป็นเหตุให้ผู้วิจัยสนใจที่จะวิเคราะห์สภาพปัญหาและความ ต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตใน แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพราะ ประชาชนทุกคนในสังคมควรได้รับสิทธิเท่าเทียมกันทางการศึกษารวมไปถึงบุคคลที่มีความบกพร่อง ทางการเห็น อีกทั้งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) มุ่งหมายให้ ประชาชนได้รับความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ทั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ เทคนิคเดลฟาย (Delphi) มาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากเทคนิคเดลฟายเป็นวิธีการในการวิจัยที่จะ นำไปสู่การวางนโยบายหรือคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต รวมถึงสามารถกำหนดทางเลือกต่างๆ หรือประเด็นที่มุ่งศึกษาความคิดเห็นที่สอดคล้องต้องกันเพื่อนำมาแก้ปัญหาที่ซับซ้อนทั้งในเชิง โครงสร้างและการปฏิบัติงาน ตลอดจนศึกษาความสอดคล้องต่อเนื่องกันระหว่างเป้าหมายและ วัตถุประสงค์ของสิ่งต่างๆ เพื่อรับรู้สภาพการณ์ในปัจจุบัน ซึ่งจะนำไปสู่การสรุปเป็นแนวทางร่วมกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มีอยู่รอบตัวและเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่าแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในเขตกรุงเทพมหานครและเขต ปริมณฑลนั้นเป็นศูนย์กลางและแหล่งข้อมูลทางการศึกษาค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์มากกว่า พิพิธภัณฑ์ในภูมิภาคอื่นๆ ในด้านบุคลากรและเจ้าหน้าที่ในส่วนของภาครัฐบาล เอกชน และ รัฐวิสาหกิจ มีความพร้อมที่จะสามารถจัดสื่อ อุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และจัดกิจกรรมที่

ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ซึ่งผู้วิจัยจะหาแนวทางการแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยเพิ่มการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ด้าน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นให้ใช้ประสาทสัมผัสที่ตนเองมีอยู่ในการเรียนรู้ผ่านสื่อ นิทรรศการ และกิจกรรมภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเต็มตามศักยภาพ นอกจากนี้ผู้เข้าชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ท่านอื่นๆจะได้รับประโยชน์เพิ่มขึ้นจากการเรียนรู้ภายในนิทรรศการ กิจกรรม รวมไปถึงสิ่งอำนวยความสะดวกที่จัดขึ้นเพิ่มสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นด้วย เนื่องจากสามารถเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ไปได้พร้อมๆกัน ทำให้มีประสบการณ์ตรง ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเข้าใจข้อมูลและเนื้อหาในส่วนต่างๆของนิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์มากยิ่งขึ้น เพื่อเปิดโอกาสให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ในรูปแบบพิพิธภัณฑ์และเรียนรู้ได้เช่นเดียวกับบุคคลปกติ

คำถามการวิจัย

1. ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีอะไรบ้าง
2. การจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีอะไรบ้าง และควรมีแนวทางอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
2. เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ผู้วิจัยได้การจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ประกอบด้วย

- 1) ด้านโครงสร้างทางกายภาพ
- 2) ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)
- 3) ด้านกิจกรรม
- 4) ด้านบุคลากร
- 5) ด้านบริหารจัดการ นอกจากนี้ผู้วิจัยจะนำเสนอการเรียนรู้จากประสาทสัมผัสทั้ง 4 ได้แก่

1) ประชาสัมพันธ์ทางการฟังเสียง 2) ประชาสัมพันธ์ทางการดมกลิ่น 3) ประชาสัมพันธ์ทางการสัมผัส และ 4) ประชาสัมพันธ์ทางการชิมรส เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้รับความรู้จากการเข้าชมพิพิธภัณฑ์อย่างเต็มตามศักยภาพของตนเอง

2. ขอบเขตด้านพื้นที่

แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล จำนวน 5 แห่ง เนื่องจากความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มีอยู่รอบตัวและเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่าแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในเขตกรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑลนั้นเป็นศูนย์กลางและแหล่งข้อมูลทางการศึกษาค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์มากกว่าภูมิภาคอื่นๆ ในด้านบุคลากรและเจ้าหน้าที่ในส่วนของภาครัฐบาล เอกชน และรัฐวิสาหกิจ มีความพร้อมที่จะสามารถจัดสื่อ อุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ประกอบด้วย

- 2.1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ปทุมธานี
- 2.2 พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา ปทุมธานี
- 2.3 พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ ปทุมธานี
- 2.4 จัดตั้งวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์ กรุงเทพมหานคร
- 2.5 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (ท้องฟ้าจำลอง) กรุงเทพมหานคร

3. ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนทั้งหมด 70 คน

3.1 ประชากรตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 จำนวน 40 คน คือ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

3.2 ประชากรตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 จำนวน 30 คน คือ ผู้เชี่ยวชาญระดับนโยบาย จำนวน 5 คน ระดับปฏิบัติการ จำนวน 15 คน และระดับใช้บริการ จำนวน 10 คน

4. ในการศึกษาความคิดเห็นและแนวคิดจากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จะใช้เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi Technique) จำนวน 3 รอบ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

แนวทาง หมายถึง แนวปฏิบัติในการดำเนินการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในเขตกรุงเทพและปริมณฑลทั้ง 5 แห่ง ได้แก่ พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑสถานชาติวิทยา พิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีสารสนเทศ จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์ และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (ท้องฟ้าจำลอง) โดยมุ่งเน้นศึกษาด้านการบริหารจัดการ โครงสร้างทางกายภาพ สื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) กิจกรรม และบุคลากร เพื่อส่งเสริมและพัฒนาการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เหมาะสมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง แหล่งเรียนรู้ที่มีข้อมูลข่าวสาร การจัดแสดงนิทรรศการและกิจกรรมประเภทต่างๆที่มีเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในงานวิจัยชิ้นนี้ประกอบด้วย 5 แห่ง คือ พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑสถานชาติวิทยา พิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีสารสนเทศ จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์ และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ หมายถึง แหล่งเรียนรู้ที่จัดแสดงนิทรรศการเกี่ยวกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ดินแดนวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน และพลังงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับประเทศไทย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และเทคโนโลยีภูมิปัญญาไทย โดยเน้นให้ผู้เข้าชมมีปฏิสัมพันธ์กับชุดนิทรรศการด้วยตนเองผ่านสื่อที่มีความหลากหลาย สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งอยู่ที่เทคโนโลยีธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

พิพิธภัณฑสถานชาติวิทยา หมายถึง แหล่งเรียนรู้ที่จัดแสดงนิทรรศการถาวรทางธรรมชาติภายใต้เนื้อหา การกำเนิดโลก การกำเนิดสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางชีวภาพ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งอยู่ที่เทคโนโลยีธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

พิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง แหล่งเรียนรู้ที่มีการจัดแสดงนิทรรศการถาวรที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีต่อการดำรงชีวิตประจำวันและการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ได้แก่ เทคโนโลยีการสื่อสารยุคแรก เทคโนโลยีการสื่อสารยุคใหม่ เทคโนโลยีการคำนวณ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศกับการพัฒนาคุณภาพชีวิต โดยผู้เรียนรู้ได้ด้วยตนเองที่มีเนื้อหาสาระในรูปแบบที่สนุกสนาน สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งอยู่ที่เทคโนโลยีธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์ หมายถึง แหล่งเรียนรู้ที่มีการจัดนิทรรศการเรื่องสวนสนุกวิทยาศาสตร์ สนามเด็กเล่น และมุมน้กอ่านที่ออกแบบให้เข้ากับธรรมชาติของเด็กและการมีส่วนร่วมของผู้เข้าชม โดยสามารถทดลอง สัมผัส และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สังกัดกระทรวง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งอยู่ที่ชั้น 4-5 อาคารจามจุรี สแควร์ ถ.พระราม 4 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา หมายถึง แหล่งเรียนรู้ที่มีการจัดนิทรรศการถาวรทางวิทยาศาสตร์ ให้ความรู้ทางดาราศาสตร์และอวกาศ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลกใต้น้ำ ธรรมชาติ และวังเววล้อม และวิทยาศาสตร์สุขภาพ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมุ่งหวังให้เยาวชนและประชาชนเกิดความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็น อยากทดลอง เพื่อนำไปสู่กระบวนการคิดอย่างมีระบบและมีเหตุผล สังกัดศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ ตั้งอยู่เลขที่ 928 ถ.สุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง กรอบ ประเด็นสำคัญในการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ การบริหารจัดการ โครงสร้างทางกายภาพ สื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) กิจกรรม และบุคลากร ที่เหมาะสำหรับการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น หมายถึง บุคคลที่มีข้อจำกัดในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือการเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม ซึ่งเป็นผลมาจากการบกพร่องทางการเห็น ในงานวิจัยครั้งนี้ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ บุคคลตาบอด (บุคคลที่มองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง)

ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ มีประสบการณ์ในการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น หรือผู้ที่มีข้อมูลพื้นฐานในด้านการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับทราบความคิดเห็นของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการในการเข้าเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
2. เป็นข้อมูลเพื่อการพัฒนาสำหรับนักการศึกษาในการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพ ตอบสนองการศึกษาทั้ง 3 ระบบ ได้แก่ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย และผู้บริหารแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถนำไปปรับปรุง พัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นให้มีความเหมาะสมต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย มีหัวข้อเรื่องที่ศึกษาดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

- 1.1 ความหมายของการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- 1.2 แนวคิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- 1.3 ความจำเป็นในการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- 1.4 แหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ตอนที่ 2 แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- 2.1 ความหมายของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.2 ประเภทของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 2.2.1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
 - 2.2.2 พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา
 - 2.2.3 พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ
 - 2.2.4 จัดूरสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์
 - 2.2.5 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
- 2.3 การจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตอนที่ 3 บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

- 3.1 ความหมายของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- 3.2 การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- 3.3 รูปแบบการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- 3.4 หลักการและแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- 3.5 บทบาทและหน้าที่ของผู้อำนวยการศูนย์ฯ ในการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

- 3.6 อุปสรรคและข้อจำกัดในการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- 3.7 การให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- 3.8 วิธีการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- 3.9 แนวโน้มเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ตอนที่ 4 เทคนิคการวิจัยแบบอนาคตเดลฟาย

- 4.1 ความหมายของเทคนิคเดลฟาย
- 4.2 แนวคิดพื้นฐานของเทคนิคเดลฟาย
- 4.3 ส่วนประกอบสำคัญในเทคนิคเดลฟาย
- 4.4 ข้อดีของเทคนิคเดลฟาย
- 4.5 ข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟาย
- 4.6 ปัญหาที่พบในการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย
- 4.7 เกณฑ์ในการพิจารณาฉันทามติของเดลฟาย

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 5.1 งานวิจัยในประเทศ
- 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ตอนที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตอนที่ 1 แนวคิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

1.1 ความหมายของการเรียนรู้ตลอดชีวิต

การเรียนรู้ตลอดชีวิตเข้ามามีบทบาทและสำคัญต่อการศึกษาในประเทศไทยเป็นอย่างมาก ผู้เรียนใช้ทักษะในการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพิ่มมากขึ้น จึงมีนักการศึกษาและผู้วิจัยหลายท่านให้คำจำกัดความของการเรียนรู้ตลอดชีวิตไว้ดังต่อไปนี้

องค์การยูเนสโก (UNESCO, 1970) ให้ความหมายการศึกษาตลอดชีวิตว่า เป็นกระบวนการจัดการศึกษาในภาพรวมเพื่อที่จะสนองต่อความต้องการของบุคคล แต่ละกลุ่มตั้งแต่การศึกษาของเด็กไปจนถึงการศึกษาสำหรับผู้ใหญ่อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

Faure (1972) ให้ความหมายการศึกษาตลอดชีวิตว่า ไม่ใช่รูปแบบการศึกษาแต่หากเป็นแม่บทโดยรวมของการศึกษาแต่ละรูปแบบที่จัดมาให้มีความต่อเนื่องและผสมผสานกัน

Dove (1976) ให้ความหมายของการศึกษาตลอดชีวิตว่า เป็นแนวความคิดที่พยายามมองภาพการศึกษาองค์รวมที่ประกอบด้วย การศึกษาในระบบโรงเรียน การศึกษานอกระบบโรงเรียน และ

การศึกษาตามอัธยาศัย โดยเนื้อหาสาระเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน ที่ผู้สอนมีความยืดหยุ่นด้านเวลา สถานที่ เนื้อหา และเทคนิคการสอนที่ประกอบด้วยความหลากหลายของรูปแบบและวิธีการ

Candy and Crebert (1991) ให้ความหมายของการเรียนรู้ตลอดชีวิตว่า เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้และปรับตัวอย่างต่อเนื่อง

Shuping (2002) ให้ความหมายของการเรียนรู้ตลอดชีวิตว่า เป็นการกระตุ้นให้พลเมืองแต่ละคนมีความสามารถ และมีนิสัยในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง สามารถเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณค่าอย่างกระตือรือร้น และปรับตัวอย่างต่อเนื่อง

กล้า สมตระกูล (2538) ให้ความหมายของการศึกษาตลอดชีวิตว่า เป็นแนวคิดที่พยายามจัดการศึกษาให้เป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิตและบูรณาการการศึกษาโดยมีส่วนร่วมทุกระดับ ทุกรูปแบบ ให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน เพื่อช่วยให้ประชาชนในแต่ละสังคมได้มีโอกาสศึกษาเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

สุมาลี สังข์ศรี (2543) ให้ความหมายของการศึกษาตลอดชีวิตว่า เป็นภาพรวมของการศึกษาทุกประเภทที่เกิดขึ้นตลอดชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนตาย เป็นการศึกษาที่เน้นพัฒนาให้บุคคลสามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงในทุกช่วงชีวิตของคนและพัฒนาไปอย่างต่อเนื่องนอกจากนี้ การศึกษาตลอดชีวิตยังครอบคลุมการศึกษาในระบบ นอกเหนือ และตามอัธยาศัยจากแหล่งชุมชน และสังคมที่เกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา นอกจากนี้การศึกษาดูแลชีวิตยังมีความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตและการดำเนินชีวิตของบุคคล

สุภามาศ อ่ำดวง (2554) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมให้บุคคลได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตั้งแต่เกิดจนถึงสิ้นอายุขัย และการศึกษาดูแลชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในยุคปัจจุบันและยังเป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้ที่ขาดโอกาสทางการศึกษาอีกด้วย รวมทั้งการศึกษาดูแลชีวิตยังช่วยส่งเสริมให้สังคมไทยเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้

ประพิมพ์ อัดตะนันท์ (2554) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การศึกษาที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการดำรงชีวิตอยู่ของมนุษย์เพื่อให้มนุษย์พัฒนาตนเองอยู่เสมอเท่าทันการเปลี่ยนแปลงในโลกปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง ดึงศักยภาพของตนเองออกมาใช้อย่างเต็มที่ โดยใช้การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย เป็นเครื่องมือในการสร้างวงจรการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้เกิดขึ้นกับมนุษย์แต่ละคน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553 ให้ความหมายไว้ว่า การศึกษาดูแลชีวิตเป็นการศึกษาที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างการศึกษาในระบบโรงเรียน และการศึกษาตามอัธยาศัย เพื่อให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตของคน

สรุปได้ว่าการศึกษตลอดชีวิต หมายถึง กระบวนการในการศึกษาหรือการเรียนรู้ที่กระตุ้น และสนองตามความต้องการให้บุคคลในสังคมเกิดการเรียนรู้ โดยเน้นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทาง ความรู้ ความคิด จิตใจ และทักษะของร่างกาย ไปในทางที่ดีขึ้นและสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

1.2 แนวคิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

การจัดการเรียนรู้ตลอดชีวิตต้องมีมุมมองแบบองค์รวม (Comprehensive View) ที่ ครอบคลุมกิจกรรมการเรียนรู้ทุกด้านของผู้เรียน โดยผู้อำนวยความสะดวกสามารถปรับแก้ไขความรู้ ให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD & สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย, 2004) กล่าวถึง แนวคิดการเรียนรู้ ตลอดชีวิตประกอบด้วย 4 ข้อ ดังนี้

1. มีมุมมองอย่างเป็นระบบ สิ่งนี้คือคุณลักษณะที่พิเศษที่สุดของการเรียนรู้ตลอดชีวิต กรอบ แนวคิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตของอุปสงค์ (Demand) และอุปทาน (Supply) ของโอกาสการเรียนรู้ เป็นส่วนหนึ่งของระบบที่มีความเชื่อมโยงกัน ซึ่งครอบคลุมวงจรทั้งหมดและประกอบด้วยรูปแบบ ต่างๆของการเรียนรู้ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ

2. มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการเปลี่ยนจากมุ่งเน้นด้านอุปทาน (Supply) เป็นศูนย์กลาง ใน รูปแบบการจัดการศึกษาเชิงสถาบันที่เป็นทางการไปสู่ด้านอุปสงค์ (Demand) ที่ตอบสนองความ ต้องการของผู้เรียนเป็นหลัก

3. มีแรงจูงใจที่จะเรียน ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ที่มีความต่อเนื่องตลอดชีวิต ทั้งนี้ต้องมุ่งเน้นที่จะพัฒนาขีดความสามารถในการเรียนรู้ที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ที่ ตนเองเป็นผู้ชี้แนะ

4. มีวัตถุประสงค์ของนโยบายการศึกษาที่หลากหลาย มุมมองวงจรชีวิตที่ให้ความสำคัญกับ เป้าหมายการศึกษาที่หลากหลาย เช่น การพัฒนาบุคลิกภาพ การพัฒนาความรู้ วัตถุประสงค์ทาง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม และการจัดลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เหล่านี้อาจเปลี่ยนไปใน แต่ละช่วงชีวิตของคนคนหนึ่ง

นอกจากนี้ในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ผู้อำนวยความสะดวกทางการศึกษาจะต้องยึดหลักการ การเรียนรู้ตลอดชีวิต (สุมาลี สังข์ศรี, 2544) ได้ประมวลแนวคิดและหลักการเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ตลอดชีวิตที่ประกอบด้วย 15 ข้อ ดังนี้ 1) การศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตมนุษย์ 2) บุคคลมี ความสามารถที่จะเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต 3) การศึกษาไม่ได้สิ้นสุดลงเมื่อจบจากโรงเรียนหรือ สถาบันการศึกษา 4) การศึกษตลอดชีวิตเป็นภาพรวมของการศึกษาทั้งหมด 5) การศึกษตลอดชีวิต เป็นการศึกษที่ผสมผสานกันทั้งในแนวตั้งและแนวนอน 6) การศึกษตลอดชีวิตเน้นความเท่าเทียม

กันของโอกาสทางการศึกษา 7) การศึกษาตลอดชีวิตควรมีความยืดหยุ่นและหลากหลาย 8) การศึกษาควรมีความเป็นประชาธิปไตยหรือให้อิสระแก่ผู้เรียน 9) สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ 10) ให้เครื่องมือในการแสวงหาความรู้ 11) ให้ศึกษาเรียนรู้เรื่องของชีวิตและสภาพปัญหาที่ต้องเผชิญในชีวิตจริง 12) บ้านเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาตลอดชีวิต 13) ชุมชนมีบทบาทสำคัญ 14) ต้องอาศัยความร่วมมือของทุกฝ่าย และ 15) การศึกษาตลอดชีวิตเน้นการจัดการการศึกษาเพื่อให้บุคคลพึ่งตนเองได้

เมื่อพิจารณาจากแนวคิดและหลักการการเรียนรู้ตลอดชีวิตทำให้ทุกคนตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากการเรียนรู้เป็นพื้นฐานที่สำคัญของการศึกษาที่สามารถเกิดขึ้นได้ทุกสถานที่และตลอดเวลา ดังนั้นเพื่อส่งเสริมให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิตเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเรียนรู้เช่นเดียวกับบุคคลปกติตั้งแต่เกิดจนตาย เพราะทุกคนมีโอกาสทางการศึกษาที่เสมอภาคและเท่าเทียมกัน

นอกจากนี้ ชัยยศ อิมสุวรรณ์ (2551) ได้เสนอแนวคิด หลักการ และทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ตลอดชีวิตท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์ไว้ดังนี้

1. วิสัยทัศน์ของการเรียนรู้ตลอดชีวิต ควรมีการเปิดมุมมองด้านการศึกษาตลอดชีวิต และให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ของประชาชนในด้านอุปสงค์มากกว่าการจัดการศึกษาที่กระทำในด้านอุปทานที่ยอมรับการมีอยู่ของการเรียนรู้ภาคประชาชนที่มีความหมายต่อการดำรงชีวิตและอาจจะต้องตกลงกันในกติกาของสังคมว่า “การเรียนรู้ตลอดชีวิตเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานของประชาชนที่ควรได้รับอย่างเสมอภาคกัน”

2. ผู้อำนวยการความสะดวกในการจัดการศึกษาตลอดชีวิตของโลกในยุคปัจจุบันควรมีความรู้เกี่ยวกับระบบเศรษฐกิจ สังคม การเมือง สิ่งแวดล้อมเพื่อนำความรู้เหล่านี้มาเป็นตัวขับเคลื่อนประชาชนให้เกิดการเรียนรู้ภายใต้สังคมแห่งการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ประชาชนได้รับความรู้มากกว่าในการเรียนในระบบโรงเรียน

3. วิธีวิทยาที่ว่าด้วยการเรียนรู้ตลอดชีวิต ถ้าเราสังเกตสังคมในยุคปัจจุบันจะพบว่าผู้จัดการศึกษามากกว่าในระบบโรงเรียน และมีวิธีการจัดการศึกษาด้วยวิธีการ บรรยายภาค และการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ นั่นหมายความว่าเนื้อหาที่ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้นั้นมีความหลากหลาย ละเอียดและยืดหยุ่นมากกว่าเนื้อหาที่สอนในระบบโรงเรียน

4. เครือข่ายการเรียนรู้ โลกในยุคปัจจุบันแสดงให้เห็นว่ามนุษย์ทุกคนไม่สามารถอยู่ในสังคมได้โดยลำพังแต่จะต้องอาศัยความร่วมมือ ร่วมแรง ร่วมใจ และช่วยเหลือซึ่งกันและกันของคนในสังคม ในการสร้างระบบเครือข่ายของการเรียนรู้ โดยไม่มีการผูกขาดความรู้ว่าเป็นของใคร หรือหน่วยงานใด

5. สาระสำคัญที่จะเรียนในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ควรให้ความสำคัญกับเนื้อหาที่นำมาสอน ต้องมีความถูกต้องและเหมาะสมกับความต้องการจำเป็นของผู้เรียนแต่ละบุคคล ซึ่งผู้เรียนเท่านั้นที่จะสามารถบอกความต้องการจำเป็นของตนเองได้ โดยผู้อำนวยความสะดวกในการสอนต้องมีเทคนิคและวิธีในการค้นหาความต้องการจำเป็นของผู้เรียนเพื่อที่ผู้เรียนจะได้รับประโยชน์สูงสุดในการเรียน ประเด็นที่มีความสำคัญคือการเสริมสร้างความสามารถด้านการอ่าน การฟังและสรุปใจความสำคัญของแต่ละประเด็น การคิดวิเคราะห์ การลงมือปฏิบัติจริง อีกทั้งผู้เรียนสามารถพูดสื่อสารความต้องการขั้นพื้นฐานของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้ได้

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นว่ามนุษย์ต้องปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์ เพื่อให้สามารถรู้เท่าทันสิ่งรอบตัวที่เปลี่ยนแปลงไป และปรับตัวให้สามารถเผชิญกับสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากผลของการเปลี่ยนแปลงได้ นอกจากนี้ทุกคนควรประกอบอาชีพและดำเนินชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข ดัง (พระเทพเวที (ประยุทธ์ปยุตโต), 2531) กล่าวว่า มนุษย์ทุกคนจำเป็นต้องศึกษาตลอดชีวิต เนื่องจากชีวิตในแต่ละช่วงวัยต้องเผชิญกับบทบาทและหน้าที่ทางสังคมที่แตกต่างกัน ดังนั้นมนุษย์ทุกช่วงวัยจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาหาความรู้ให้กับตนเองอยู่เสมอ เพื่อมีพร้อมซึ่งปัญญา และวิชาที่จะสามารถแก้ไขปัญหาลักษณะต่างๆที่เกิดขึ้นได้ และเมื่อบุคคลใดสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้แล้วนั้นคือหนทางแห่งการดับทุกข์ ที่อาจกล่าวได้ว่าเป็นผลมาจากการที่มนุษย์เรามีการเรียนรู้และศึกษาสิ่งใหม่ๆตลอดเวลาจนกระทั่งส่งผลให้เกิดปัญญาอันชาญฉลาดที่จะสามารถแก้ไขปัญหาคำดำรงชีวิตอยู่บนโลกใบนี้ได้อย่างมีความสุข

ปัจจัยที่มีความสำคัญในการศึกษา คือ การเรียนรู้ที่จะปรับตัว และการเผชิญหน้ารับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสังคม เนื่องจากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นนั้นส่งผลให้มนุษย์ได้รับการพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้าน ไปพร้อมๆกัน ได้แก่ ทักษะทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา สอดคล้องกับ (Dave, 1978) กล่าวว่า การศึกษามีความจำเป็นต่อมนุษย์ทุกช่วงวัย ทุกคนควรได้รับการศึกษาไม่เพียงแต่ในระบบโรงเรียนเท่านั้นแต่ควรเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อนำความรู้ที่ได้รับมาปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างครอบคลุม เช่นเดียวกับ ชัยยศ อิ่มสุวรรณ์ อ่างถึงใน (วรรัตน์ อภินันท์กุล, 2551) กล่าวว่า ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคโลกาภิวัตน์ประชาชนต้องการการเรียนรู้ตลอดชีวิตมากที่สุด เพราะไม่มีสาระการเรียนรู้ใดในระบบโรงเรียนที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมในยุคปัจจุบัน ดังนั้นการจะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้นั้นมนุษย์ทุกคนควรได้รับการเรียนรู้เพิ่มเติมจากเนื้อหาและสาระสำคัญนอกเหนือจากระบบโรงเรียน และยังเป็นการปลูกฝังให้มนุษย์ทุกคนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต สอดคล้องกับ การเรียนรู้ตลอดชีวิตเป็นสิ่งสำคัญกับโลกยุคปัจจุบัน เพราะเป็นสิ่งสำคัญที่จะพัฒนาคนไปสู่การอยู่ร่วมกันอย่างสันติ และสามารถพัฒนาบุคคลให้สามารถปรับตนเองได้ทันกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้น (พบจันทร์ ลีลาศาสตร์สุนทร, 2554)

สรุปได้ว่าแนวคิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ตามความต้องการของแต่ละบุคคล โดยผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนมีหน้าที่จัดเตรียมเนื้อหาสาระที่ถูกต้องและเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน พร้อมทั้งสอดแทรกเทคนิค และวิธีการสอนที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน อีกทั้งข้อมูลเหล่านั้นต้องเหมาะสมกับยุคสมัยที่มีการเปลี่ยนแปลงไป เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถปรับตัวให้เข้ากับโลกอนาคตได้

1.3 ความจำเป็นในการเรียนรู้ตลอดชีวิต

การศึกษาและการเรียนรู้มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ทุกยุคทุกสมัย การเรียนรู้เข้ามามีบทบาทต่อมนุษย์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และต่อไปถึงอนาคต เนื่องจากสังคมเกิดการเปลี่ยนแปลงจึงส่งผลต่อสภาพแวดล้อมและความเป็นอยู่ของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องนั้นมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้นเกินกว่าที่มนุษย์จะสามารถนำความรู้และประสบการณ์เดิมที่ตนเองมีตั้งแต่สมัยเรียนในระดับประถมและมัธยมมาประยุกต์ใช้ได้ ดังนั้นมนุษย์ในยุคปัจจุบันจึงควรพัฒนาตนเองโดยการเรียนรู้สิ่งต่างๆรอบตัวเพิ่มมากขึ้น เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ดังจะเห็นได้ว่านักการศึกษาทั่วโลกให้ความสำคัญกับการเรียนรู้มากขึ้น โดยปลายศตวรรษที่ 19 เริ่มมีการพูดถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิตจนกระทั่งศตวรรษที่ 21 นักการศึกษาจากทั่วทุกมุมโลกรวมถึงนักการศึกษาของประเทศไทยมีแนวคิดการจัดการการศึกษาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีจุดประสงค์หลักในการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้แก่ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคลเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดเวลา จากการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคปัจจุบันที่ส่งผลให้ผู้เรียนควรตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับ (วรรัตน์ อภินันท์กุล, 2551) ที่กล่าวถึงเหตุผลความจำเป็นของการเรียนรู้ตลอดชีวิตต่อสังคมไทย ซึ่งสามารถสรุปใจความสำคัญได้ดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของโลกสังคมในภาพรวม เนื่องจากทุกภูมิภาคของโลกมีความเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆอย่างรวดเร็ว ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง วัฒนธรรม วิทยาการ เทคโนโลยี สิ่งเหล่านี้ต่างมีผลกระทบต่อสังคมไทยทั้งทางตรงและทางอ้อม ความเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ไม่หยุดนิ่งและนับวันจะเพิ่มความซับซ้อนมากขึ้น จึงเป็นความจำเป็นที่ประชาชนไทยทุกคนควรได้รับความรู้ ข้อมูล ข่าวสารอยู่เสมอ เพื่อให้เท่าทัน และสามารถปรับตัวให้สามารถดำเนินชีวิตได้อย่างเหมาะสมท่ามกลางสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป

2. การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจ ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะเป็นประเทศเกษตรกรรม แต่ก็มีความก้าวหน้าบางส่วนที่ทำงานในภาคอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังมีการทำธุรกิจการค้ากับต่างประเทศเป็นจำนวนมาก เมื่อเศรษฐกิจโลกมีการเปลี่ยนแปลงก็ย่อมส่งผลกระทบต่อประชากรและนักลงทุนในประเทศไทยในลักษณะต่างๆกัน เช่น การนำเทคโนโลยีมาใช้แทนแรงงานมนุษย์ ความต้องการของ

ตลาดแรงงานที่สูงขึ้นในด้านทักษะการทำงาน ส่งผลให้แรงงานบางส่วนถูกเลิกจ้างอย่างกระทันหัน เป็นต้น นอกจากนี้มีการเปลี่ยนแปลงด้านผลผลิตทางการเกษตรกรรม เช่น การแข่งขันในด้านคุณภาพ ปริมาณ และต้นทุนในการผลิต ที่สูงขึ้น เป็นต้น ด้วยปัจจัยต่างๆที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้แรงงานและผู้ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพเกษตรกรรมต้องเพิ่มองค์ความรู้ และทักษะที่สำคัญต่อวิชาชีพเสมอ เพื่อให้สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงได้

3. การเปลี่ยนแปลงด้านสังคม เมื่อโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง วิทยาการและเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อสังคมและวัฒนธรรมทั่วโลก เช่นเดียวกับประเทศที่เกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการรับวัฒนธรรมจากประเทศอื่นมาอย่างรวดเร็ว ดังนั้นสังคมไทยจึงเกิดการแข่งขันสูงขึ้น การเอาเปรียบ การแก่งแย่งชิงดี และลดการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในสังคมลงไปเหลือแต่การพึ่งพาตนเอง จึงส่งผลให้เกิดผู้ด้อยโอกาสในสังคมเพิ่มขึ้น ดังนั้นเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงและลดปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม ทุกคนควรได้รับข่าวสารและข้อมูลที่ทันต่อเหตุการณ์เสมอ เพื่อรู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม

4. การเปลี่ยนแปลงด้านการเมืองการปกครอง ประเทศไทยมีการปกครองระบอบประชาธิปไตยที่เน้นความเสมอภาคและเท่าเทียมกันของสิทธิและเสรีภาพของประชาชนในประเทศ ตัวอย่างเช่น ด้านการศึกษา ประชาชนมีสิทธิที่จะได้รับการศึกษาอย่างเท่าเทียมกัน ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาจึงมีหน้าที่ในการจัดการศึกษาและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการรับข้อมูล ข่าวสาร ที่มีความจำเป็นและทันสมัยอยู่เสมอ

5. การเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยี โลกในยุคปัจจุบันได้รับอิทธิพลมาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีที่มีมาอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้การติดต่อสื่อสาร การคมนาคม การรับข้อมูลข่าวสารมีความสะดวกรวดเร็วเพิ่มมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ช่วยให้ประชากรจากทุกมุมของโลกสามารถติดต่อและสื่อสารกันได้ง่ายขึ้นคล้ายกับว่าโลกไร้พรมแดน จึงทำให้การรับข้อมูลข่าวสารจากแหล่งต่างๆง่ายขึ้น แต่ในทางกลับกันประชากรทั่วโลกก็ต้องพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อเรียนรู้ที่จะอยู่กับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป

6. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร เนื่องจากประชากรในประเทศไทยมีอายุยืนยาวมากขึ้น จึงทำให้สังคมไทยในปัจจุบันมีอัตราผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น และในอนาคตมีแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องจากปัจจุบันประชากรวัยทำงานมีจำนวนมาก ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาควรจัดการศึกษาให้กับผู้สูงอายุ เพื่อให้สามารถปรับตัวอยู่ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงต่อไปได้ เช่น การพัฒนาอาชีพ การดำรงชีวิตประจำวัน และการหารายได้เพื่อเลี้ยงดูตนเอง เป็นต้น

7. ข้อจำกัดของระบบการศึกษาเดิม ระบบการศึกษาจากอดีตจนถึงปัจจุบันพบว่ามีช่องว่างทางการศึกษาระหว่างประชาชนในประเทศไทย โดยประชาชนไม่ได้รับโอกาสในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกัน โดยเฉพาะผู้ยากจน ผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ห่างไกล ยังเป็นจำนวนประชากรผู้ด้อยโอกาสใน

อันดับต้นๆที่ไม่ได้รับการศึกษาและส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตที่ตกต่ำ ถูกสังคมเอาเปรียบ ดังนั้นระบบการศึกษาไทยควรเปิดโอกาสให้บุคคลในกลุ่มนี้ได้มีโอกาสเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อปรับตัวให้เข้ากับสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป สามารถใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมั่นคงและมีความสุข

การเรียนรู้ตลอดชีวิตมีความสำคัญและจำเป็นต่อประชาชนทุกคน เนื่องจากเมื่อเราไม่สามารถปฏิเสธความเจริญก้าวหน้าของสังคมในยุคปัจจุบันได้ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของประชาชนทุกคนที่จะให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ตลอดชีวิตในทุกด้านของชีวิต เช่น ด้านข้อมูลข่าวสาร ด้านวิทยาการและเทคโนโลยี ด้านการศึกษา ด้านเศรษฐกิจ เป็นต้น เพื่อรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอนาคต พร้อมทั้งจะปรับตัวให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมด้วยความเข้าใจและมีความสุข

1.4 แหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต

แหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตสามารถพบเห็นอยู่รอบๆตัวเรา ส่วนใหญ่เมื่อก้าวถึงแหล่งการเรียนรู้จะหมายถึงความถึงสถานที่ที่ให้ความรู้แก่ประชาชนได้ตลอดเวลา จึงถือได้ว่าแหล่งการเรียนรู้มีคุณค่ามากมายมหาศาล ดังนั้นประชาชนทุกคนควรได้รับโอกาสในการเข้าใช้บริการในแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อส่งเสริมโอกาสและช่องทางในการเรียนรู้ รวบรวมถึงการพัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคลให้ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มตามความสามารถ แหล่งการเรียนรู้หรือแหล่งความรู้ในชุมชน หรือแหล่งวิทยาการในชุมชน มีความหมายกว้าง นักการศึกษาจำแนกประเภทไว้แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

การแบ่งประเภททรัพยากร หรือแหล่งการเรียนรู้ออกเป็น 6 ประเภท (อุทัย บุญประเสริฐ, 2532) ดังนี้

1. ทรัพยากรมนุษย์ ได้แก่ ประชาชนหรือบุคคลประเภทต่างๆที่อยู่ในท้องถิ่นนั้น โดยเฉพาะบุคคลจากท้องถิ่นอื่นมาพบเยี่ยมเยียน หรือผู้ที่รับเชิญมาร่วมกิจกรรมของโรงเรียนในบางโอกาส เช่น พระ เจ้าหน้าทีการเกษตร เจ้าหน้าทีอนามัย ผู้ทรงคุณวุฒิ พ่อค้า เจ้าของโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น
2. ทรัพยากรธรรมชาติ ประกอบด้วย สิ่งที่เป็นธรรมชาติ เช่น แสงแดด น้ำ อากาศ แผ่นดิน ที่ดิน สัตว์ พืช ป่า ภูเขา แร่ธาตุ สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติในท้องถิ่นนั้น
3. ทรัพยากรท้องถิ่น เป็นกิจกรรมทางด้านศิลปวัฒนธรรมและประเพณีการปฏิบัติงานของสถานที่ราชการหรือหน่วยงาน กิจกรรมและความเคลื่อนไหวเพื่อแก้ปัญหาและปรับปรุงสภาพต่างๆในท้องถิ่น โรงเรียนอาจนำนักเรียนไปศึกษา หรือมีส่วนร่วมในการดำเนินการได้ เช่น รมรงค์เพื่อรักษาความสะอาด ส่งเสริมสนับสนุนการออกเสียงเลือกตั้ง และกระบวนการประชาธิปไตยท้องถิ่น ปรับปรุงแหล่งพักผ่อนหย่อนใจของชุมชน เป็นต้น
4. ทรัพยากรด้านการเงิน หมายถึง ทรัพยากรด้านการเงินทั้งทางตรงและทางอ้อม จากผู้มีฐานะดี จากผู้ต้องการจะเสียสละทรัพย์สินโดยตรง

5. ทรัพยากรทางเทคนิค หมายถึง สิ่งที่แสดงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านต่างๆช่วยให้เกิดการเรียนรู้มนุษย์ ช่วยให้เด็กเกิดจินตนาการ เกิดแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์

6. ทรัพยากรในลักษณะที่เป็นสถาบันในท้องถิ่น ได้แก่ องค์กรต่างๆ เช่น วัด ตลาด ห้องสมุด ประชาชน สถานีอนามัย ศาลาประชาคม เทศบาล กลุ่มการเมือง เป็นต้น

แหล่งเรียนรู้ในชุมชนสามารถจัดให้มีรูปแบบต่างๆกันตามชนิดของการจัด (สุจิต ศิลารักษ์, 2540a, 2540b) ซึ่งสามารถแยกได้ ดังนี้

1. แหล่งทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ตลอดจนหัตถกรรมพื้นเมืองซึ่งจัดกระจายทั่วไป และแตกต่างกันออกไปในแต่ละหมู่บ้าน แหล่งการเรียนรู้ประเภทนี้ช่วยให้เห็นความสำคัญของท้องถิ่น ช่วยให้เกิดการอนุรักษ์ทรัพยากรเหล่านี้ให้มีประโยชน์สืบต่อไป

2. แหล่งที่เป็นสถานที่ที่ให้คุณค่าทางวัฒนธรรม เช่น โบสถ์ วัด และศิลปะที่มีคุณค่าควรอนุรักษ์ไว้ สิ่งเหล่านี้เป็นผลส่งเสริมการเรียนรู้ช่วยให้เกิดความหวงแหนในคุณค่าทางวัฒนธรรม อันเป็นมรดกของคนไทย

3. แหล่งที่เป็นบุคคลหรือกลุ่มคน หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถ มีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาต่างๆที่มีอยู่ในท้องถิ่น บุคคลเหล่านี้มีความสำคัญมาก เพราะมีความชำนาญและความเชี่ยวชาญ มีความสำเร็จในการประกอบอาชีพ เป็นบุคคลที่หาได้ในท้องถิ่นและควรนำมาให้ความรู้แก่บุคคลอื่น

4. แหล่งเสนอข้อมูลข่าวสาร คือ เป็นที่รวบรวมข่าวสารที่เป็นประโยชน์และเหมาะสมกับความต้องการของประชาชนในชนบท ประกอบด้วย หนังสือพิมพ์ สิ่งพิมพ์ต่างๆ แผ่นปลิว แผ่นพับ และเอกสารทุกอย่างที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้

5. แหล่งส่งเสริมกิจกรรม เช่น กิจกรรมอนามัย อาชีพ นิทรรศการ การอภิปราย การให้ความรู้เพื่อส่งเสริมความเข้าใจ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นการเพิ่มเติมความรู้เดิมให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 มาตรา 25 กล่าวว่ารัฐต้องส่งเสริมการดำเนินการและการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์การศึกษาและนันทนาการ ทำให้ทราบว่าแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตนั้นมีทั้ง 8 แห่ง ตามที่ได้กล่าวมาทั้งหมด

การจำแนกแหล่งการเรียนรู้ออกเป็น 2 ประเภท (กรมวิชาการ., 2545) คือ

1. แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์ ศูนย์กีฬา วัด ครอบครัว ภูมิปัญญาท้องถิ่น ชุมชน สถานประกอบการ องค์กรของรัฐและเอกชน

2. แหล่งการเรียนรู้ในโรงเรียน ได้แก่ ห้องสมุด ห้องหมวดวิชา ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องอินเตอร์เน็ต ศูนย์วิชาการ ศูนย์วิทยุบริการ ศูนย์โสตทัศนศึกษา ศูนย์สื่อการเรียนการสอน ศูนย์พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน Resource Center สวนพฤกษศาสตร์ สวนวรรณคดี สวนสมุนไพร สวนสุขภาพ สวนหนังสือ สวนธรรมะ ฯลฯ

ประเภทของแหล่งการเรียนรู้สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท (สุมาลี สังข์ศรี, 2548a, 2548b) คือ

1. แหล่งการเรียนรู้ประเภทสถานที่ หรือวัตถุสิ่งก่อสร้างต่างๆ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

- 1.1 สถานที่ที่เป็นธรรมชาติ เช่น ดิน แหล่งน้ำ ป่า ภูเขา สัตว์ พืช แร่ธาตุ
- 1.2 สถานที่ที่เป็นสิ่งก่อสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ เช่น ตลาด โรงพยาบาล โรงงานอุตสาหกรรม ฯลฯ

2. แหล่งการเรียนรู้ประเภทสื่อเป็นตัวกลาง ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ประสบการณ์ ได้แก่ วัสดุ อุปกรณ์ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

- 2.1 สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น เอกสาร ตำรา หนังสือ ใบปลิว จุลสาร ฯลฯ
- 2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำให้ภาพเกิดการเคลื่อนไหวและทำให้ภาพหยุดนิ่ง ทั้งให้ภาพและเสียง เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุทัศน์ สไลด์ รูปภาพ ฯลฯ

3. แหล่งการเรียนรู้ประเภทกิจกรรม เทคนิค วิธีการ เช่น นวัตกรรม ความก้าวหน้าทางวิทยาการ สิ่งประดิษฐ์คิดค้นใหม่ๆ วิธีการสอนแบบต่างๆ เทคนิคกระบวนการทำงานหรือการแก้ปัญหาต่างๆในท้องถิ่น

4. แหล่งการเรียนรู้ประเภทบุคคล คือ ผู้ซึ่งมีความรู้ ความสามารถ มีทักษะ ภูมิปัญญา มีประสบการณ์ในสาขาอาชีพต่างๆในท้องถิ่น ที่สามารถถ่ายทอดความรู้ ทักษะ เจตคติ ให้แก่ผู้สนใจ และมีความต้องการในการเรียนรู้

สามารถสรุปได้ว่าแหล่งเรียนรู้ สามารถได้หลายประเภทตามการจำแนก เมื่อแบ่งประเภททรัพยากรธรรมชาติ จะสามารถแบ่งออกเป็น 6 ประเภท คือ ทรัพยากรมนุษย์ ทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรท้องถิ่น ทรัพยากรด้านการเงิน ทรัพยากรทางเทคนิค และทรัพยากรในลักษณะที่เป็นสถาบันท้องถิ่น เมื่อแบ่งตามแหล่งเรียนรู้ สามารถแบ่งได้ 5 ประเภท คือ แหล่งทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น แหล่งที่เป็นสถานที่ที่ให้คุณค่าทางวัฒนธรรม แหล่งที่เป็นบุคคลหรือกลุ่มคน แหล่งเสนอข้อมูล

ข่าวสาร และแหล่งส่งเสริมกิจกรรม และการแบ่งตามประเภทของการเรียนรู้สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ แหล่งการเรียนรู้ประเภทสถานที่ แหล่งการเรียนรู้ประเภทสื่อเป็นตัวกลาง แหล่งการเรียนรู้ประเภทกิจกรรม เทคนิค วิธีการ และแหล่งการเรียนรู้ประเภทบุคคล โดยแหล่งเรียนรู้ในบริบทที่แตกต่างกันนั้นจะมีความสำคัญและมีคุณค่าต่อผู้เรียนเป็นอย่างมาก เพราะเป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชนได้เรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มตามความสามารถ

ตอนที่ 2 แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.1 ความหมายของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แหล่งเรียนรู้ หมายถึง แหล่งข่าวสารข้อมูล สารสนเทศ แหล่งความรู้ทางวิทยาการและประสบการณ์ที่สนับสนุนส่งเสริมให้ผู้เรียน ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ แสวงหาความรู้และเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามอัธยาศัยอย่างกว้างขวางและต่อเนื่องจากแหล่งต่างๆ เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ (กรมสามัญศึกษา, 2544)

วิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติ ทั้งในสภาพนิ่งหรือสภาพที่มีการเปลี่ยนแปลง

เทคโนโลยี หมายถึง กระบวนการหรือวิธีการและเครื่องมือที่เกิดจากการประยุกต์ และผสมผสานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์เหมาะสมกับเวลาและสถานที่

สรุปได้ว่า แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง สถานที่ที่มีการรวบรวมข่าวสารข้อมูล สารสนเทศ แหล่งความรู้ทางวิทยาการและประสบการณ์ด้านปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ความรู้รอบตัวรวมไปถึงการนำความรู้วิทยาศาสตร์มาประยุกต์ให้เกิดเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยในงานวิจัยครั้งนี้ หมายถึง แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 5 แห่ง ดังนี้

1. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
2. พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา
3. พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
4. จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์
5. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

2.2 ประเภทของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสถานที่ที่มีการรวบรวมข้อมูล ข่าวสาร ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่อยู่รอบตัวเรา ประเภทของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลประกอบด้วย 5 แห่ง ดังนี้

2.2.1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เป็นแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่มีการจัดการเรียนรู้ตาม อัจยาศัย และยังเป็นสถานที่จัดแสดงนิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ที่มีการถ่ายทอดความรู้ และสื่อสารกับผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ โดยมุ่งเน้นความเข้าใจเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เข้าใจง่าย และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยรายละเอียดที่สำคัญ ของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์, 2552b) มีดังต่อไปนี้

2.2.1.1 ประวัติและความเป็นมาของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

เมื่อปี พ.ศ. 2533 คณะรัฐมนตรีมีมติให้จัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ขึ้น โดยให้ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม พัฒนาโครงการและรับผิดชอบงานในปี พ.ศ. 2534 คณะรัฐมนตรีอนุมัติให้โครงการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เป็นโครงการเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ พระชนมพรรษา 5 รอบ กำหนดกรอบงบประมาณโครงการ 690 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2535 ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อพัฒนาพื้นที่ก่อสร้าง ศึกษารูปแบบการบริหารจัดทำแผนแม่บท

พ.ศ. 3537 เริ่มก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ งบดำเนินการ 514.29 ล้านบาท

พ.ศ. 2538 คณะรัฐมนตรีอนุมัติ พระราชกำหนด จัดตั้ง องค์การพิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ (อพวช.) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 30 มกราคม 2538 และมีการแต่งตั้ง คณะกรรมการ อพวช. เมื่อวันที่ 27 มิถุนายน 2538

พ.ศ. 2540 เริ่มงานออกแบบ จัดทำ และติดตั้งนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เริ่มก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และอาคารพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

พ.ศ. 2543 เปิดให้บริการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์อย่างเป็นทางการ ในวันที่ 8 มิถุนายน 2543

2.2.1.2 วัตถุประสงค์ของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

1. เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ที่ทรงนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ชนบท
2. เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมสังคมไทยให้สนใจและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาประเทศ
3. เพื่อส่งเสริมให้เยาวชนมีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อเป็นสถานที่ให้ความรู้และความเพลิดเพลินของครอบครัว รวมทั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างประเทศ

2.2.1.3 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ คือ เด็กและเยาวชน ครอบครัว ประชาชนทั่วไป และนักท่องเที่ยว

2.2.1.4 สื่อการเรียนรู้ของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

ภายในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มีการจัดแสดงนิทรรศการบนพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร เป็นนิทรรศการที่เน้นการสื่อความหมายระหว่างผู้เข้าชมและนิทรรศการโดยให้ผู้เข้าชมมีปฏิสัมพันธ์กับชุดนิทรรศการในรูปแบบที่สามารถค้นพบ ทดลอง และเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านสื่อที่มีความหลากหลายทั้งชิ้นงานวิทยาศาสตร์ สื่อผสมแผ่นภาพ ประกอบคำอธิบายและวัตถุตัวอย่างรูปแบบต่างๆนี้สามารถเข้าใจได้ง่าย เนื้อหาและเรื่องราวของนิทรรศการที่จัดแสดงในแต่ละชั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะเข้าชม โดยมีการจัดแสดงนิทรรศการแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. นิทรรศการถาวร จัดแสดงทั้งหมด 6 ชั้น (พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์, 2552a) ดังนี้

ชั้นที่ 1: ส่วนต้อนรับและแนะนำการเข้าชม และนิทรรศการไฟฟ้า

ส่วนต้อนรับและแนะนำการเข้าชม จัดแสดงเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของการก่อตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ผลงานการค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆทั่วโลก รวมถึงโถงจัดแสดงนิทรรศการหมุนเวียน และยังมีส่วนการให้บริการข้อมูล ส่วนจำหน่ายบัตร บริเวณจุดนัดพบ และร้านจำหน่ายของที่ระลึก

นิทรรศการไฟฟ้า นำเสนอประวัติการค้นพบวิวัฒนาการของเทคโนโลยีไฟฟ้า เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้า ที่อธิบายถึงชนิดของเชื้อเพลิง หลักการและชนิดของกังหันที่จะใช้ในการหมุนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และการส่งกระแสไฟฟ้าตั้งแต่โรงไฟฟ้าถึงครัวเรือน

ชั้นที่ 2 ประวัติการค้นพบสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และดินแดนวิทยาศาสตร์

ประวัติการค้นพบสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดแสดงเรื่องราวเกี่ยวกับวิวัฒนาการของวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ ทั้งการสื่อสาร พลังงาน โลก และอวกาศ สสาร และสิ่งมีชีวิต ทัศนของนักวิทยาศาสตร์เด่นของโลก ผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อธรรมชาติ และสภาวะแวดล้อม การกำเนิดมนุษยชาติ และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการจัดแสดงหุ่นจำลองของลูซี่ ซึ่งจำลองมาจากซากดึกดำบรรพ์ที่ขุดพบในประเทศเอธิโอเปีย เมื่อ พ.ศ. 2517 สิ่งใหญ่ชนิดนี้เป็นบรรพบุรุษของมนุษย์

นิทรรศการดินแดนวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นที่นิทรรศการที่ถูกออกแบบมาสำหรับเด็ก ประกอบด้วยชิ้นงานสื่อสัมผัส สนามเด็กเล่น และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชั้นที่ 3 วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และพลังงาน

แสดงหลักการทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานและพลังงานที่จัดแสดงในรูปแบบชิ้นงานสื่อสัมผัส เพื่อให้ผู้ชมได้ทดลอง สัมผัส จับต้อง หรือเล่นได้ ประกอบด้วยเรื่องราวของคณิตศาสตร์ แสง เสียง ไฟฟ้า แม่เหล็ก แรงเสียดทาน ความร้อน สสาร โมเลกุล แรงและการเคลื่อนที่ และพลังงานในรูปแบบต่างๆจากอุโมงค์พลังงาน เช่น พลังงานของโก พลังงานจากดวงอาทิตย์ พลังงานนิวเคลียร์ เชื้อเพลิงฟอสซิล พลังงานลม พลังงานน้ำ และพลังงานจากมนุษย์

ชั้นที่ 4 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกี่ยวกับประเทศไทย

นิทรรศการชั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ชมเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของประเทศไทย ในเรื่องที่ตั้งทางภูมิทัศน์ ภูมิศาสตร์ ธรณีวิทยา นิเวศวิทยา ตลอดจนการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านการผลิตทางการเกษตร และอุตสาหกรรม ศึกษาภูมิศาสตร์ ฤดูกาล และอิทธิพลของสิ่งต่างๆที่มีผลต่อภูมิอากาศของโลก เรียนรู้เทคโนโลยีสิ่งก่อสร้างและโครงสร้าง เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ชั้นที่ 5 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

นิทรรศการชั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจถึงการใชีวิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตประจำวัน โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วนนิทรรศการ คือ บ้านและสำนักงาน ร่างกายและสุขภาพ การคมนาคมขนส่ง คุณภาพชีวิต และวิสัยทัศน์ต่ออนาคต โดยจะจัดแสดงในรูปแบบของแบบจำลอง สื่อผสม แผ่นแสดง และวัตถุตัวอย่าง

ชั้นที่ 6 เทคโนโลยีภูมิปัญญาไทย

จัดแสดงเรื่องราวของภูมิปัญญาไทยที่สืบทอดกันมาตั้งแต่บรรพบุรุษจนมาถึงปัจจุบัน โดยสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ทรงเป็นผู้รวบรวมและจัดตั้งเป็นมูลนิธิส่งเสริมศิลปาชีพขึ้น เพื่อเป็นการอนุรักษ์ภูมิปัญญาไทย ส่งเสริมการสร้างรายได้ให้แก่ประชาชน ประกอบด้วยนิทรรศการส่วนต่างๆ ดังนี้ ส่วนเทิดพระเกียรติ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เทคโนโลยีการแกะสลัก เทคโนโลยีเครื่องปั้นดินเผา เทคโนโลยีจักสาน เทคโนโลยีโลหะกรรม เทคโนโลยีสิ่งทอ ส่วนวิถีชีวิตหน้าบ้านหน้าแล้ง โรงละครหุ่น

2. นิทรรศการชั่วคราว

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มีการจัดนิทรรศการในส่วนของนิทรรศการชั่วคราวโดยนำเสนอความรู้ที่น่าสนใจต่อสังคมในยุคปัจจุบัน เช่น นิทรรศการเรียนรู้เรื่องน้ำ นิทรรศการ 2012 ทั่วโลกจะสูญสิ้น นิทรรศการเทิดพระเกียรติในหลวง 85 พรรษา นิทรรศการวิทยาการในโลกมุสลิม นิทรรศการการบิน นิทรรศการ Hot Issue เรื่องฝ่าวิกฤตน้ำท่วม 2554 นิทรรศการ Hot Issue เรื่องภัยพิบัติแผ่นดินไหวของประเทศญี่ปุ่น ฯลฯ

3. นิทรรศการเคลื่อนที่

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จัดนิทรรศการเคลื่อนที่ให้ความรู้นอกสถานที่ เช่น นิทรรศการ Luggage Science จัดแสดง ณ ศูนย์การแสดงสินค้าไบเทค บางนา ในเดือนสิงหาคม ช่วงสัปดาห์วิทยาศาสตร์ โดยนำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ต่างๆที่อยู่ใกล้ตัวในบ้าน และชีวิตประจำวัน เรื่องของธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตต่างๆ เรียนรู้เกี่ยวกับโลก และปรากฏการณ์ต่างๆในธรรมชาติอันมีผลกับชีวิตประจำวัน และนิทรรศการโลกสีเงิน เป็นความร่วมมือระหว่างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กับพิพิธภัณฑ์ธนาคารไทย ธนาคารไทยพาณิชย์ โดยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกระบวนการพัฒนาและการบริหารจัดการระบบเงินตราและการธนาคารที่มีมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันและสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2.2.1.5 การให้บริการและอัตราค่าเข้าชม

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เปิดให้บริการวันอังคาร-วันศุกร์ เวลา 09.30-16.00 น. วันเสาร์-วันอาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ เวลา 09.30-17.00 น. ปิดวันจันทร์

ในส่วนของอัตราค่าเข้าชมมีรายละเอียดดังนี้ ผู้ใหญ่ 50 บาท และเยาวชน นักเรียน นักศึกษา ไม่เสียค่าเข้าชม

2.2.2 พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา

2.2.2.1 ประวัติและความเป็นมาของพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา

แนวคิดในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา เริ่มมาตั้งแต่ พ.ศ. 2502 โดยความร่วมมือของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ดร.ประดิษฐ์ เชี่ยวสกุล และนายแพทย์บุญส่ง เลขะกุล

โครงการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา ผ่านการเสนอ ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสม แม้ในระยะแรกยังไม่สามารถดำเนินงานได้อย่างเต็มรูปแบบ แต่ก็ได้มีการพยายามในการสะสมตัวอย่างสัตว์เรื่อยมา จนในที่สุดพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาก็ได้รับการจัดตั้งอย่างเป็นทางการในปี พ.ศ. 2538 โดยเป็นหนึ่งในสี่ขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาาสตร์ (พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา, 2552)

2.2.2.2 วัตถุประสงค์ของพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา

1. เพื่อเป็นศูนย์รวบรวมวัสดุอุเทศทางด้านธรรมชาติวิทยาของประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง
2. เพื่อเป็นศูนย์แสดงนิทรรศการและเผยแพร่ความรู้ด้านธรรมชาติวิทยาของประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง
3. เพื่อเป็นศูนย์กลางการศึกษาและวิจัยธรรมชาติวิทยาของประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง

2.2.2.3 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา คือ เด็กและเยาวชน ครอบครัว ประชาชนทั่วไป นักท่องเที่ยว และผู้ประกอบการ

2.2.2.4 สื่อการเรียนรู้ของพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา

พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา เป็นพิพิธภัณฑ์แห่งที่ 2 ขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาาสตร์ (อพวช.) ที่ถือได้ว่าเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลและจัดแสดงนิทรรศการทางธรรมชาติวิทยา

ที่สมบูรณ์แบบที่สุดแห่งแรกของประเทศไทย บนเนื้อที่กว่า 1,100 ตารางเมตร ซึ่งนิทรรศการที่นำมาจัดแสดงภายในจะทำให้ผู้เข้าชมได้ทราบถึงประวัติศาสตร์ทางธรรมชาติวิทยา นับตั้งแต่การกำเนิดโลก สิ่งมีชีวิต ที่ต้องอาศัยการวิวัฒนาการผ่านช่วงเวลาอันยาวนาน จนถึงความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย โดยนิทรรศการแต่ละส่วนจะมีการนำเสนอความรู้ในรูปแบบที่แปลกใหม่ ผู้เข้าชมสามารถมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ซึ่งทั้งหมดนี้ประกอบด้วยชิ้นงานทางวิทยาศาสตร์และสื่อประสม ที่สามารถโต้ตอบกับผู้เข้าชมได้ โดยแต่ละเครื่องนั้นจะมีวิธีใช้งานที่ง่ายและมีคำอธิบายอยู่ในตัวเอง สื่อการเรียนรู้ของพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. นิทรรศการถาวร ซึ่งเนื้อหาที่นำมาจัดแสดงจะแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การกำเนิดโลก พบกับการกำเนิดโลก และดาวเคราะห์ต่างๆในสุริยจักรวาล จนถึงการกำเนิดขึ้นของสิ่งมีชีวิต ซึ่งริ่มาจากการระเบิดครั้งใหญ่ในจักรวาล ทำให้เศษชิ้นที่เกิดจากการระเบิดรวมตัวกันเป็นโลกและดาวเคราะห์ต่างๆหมุนเวียนไปรอบดวงอาทิตย์ จากนั้นโลกจึงได้เริ่มเย็นตัวลงเรื่อยๆจนมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต

ตอนที่ 2 การกำเนิดสิ่งมีชีวิต จัดแสดงคุณสมบัติพื้นฐาน 9 ประการ ที่ทำให้สิ่งมีชีวิตแตกต่างไปจากสิ่งไม่มีชีวิต เช่น มีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการทางเคมีในร่างกาย เพื่อสร้างพลังงาน มีการตอบสนองสิ่งเร้า มีการสืบพันธุ์ เป็นต้น โดยมีการเน้นถึงองค์ประกอบสำคัญพื้นฐานที่ทำให้เกิดการรวมตัวกันเป็นสิ่งมีชีวิต คือ มนุษย์ ซึ่งรวมกันเป็นประชากรที่อาศัยอยู่ร่วมกับประชากรพืชและประชากรสัตว์ หรือถือได้ว่าเป็นสังคมสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันเป็นระบบนิเวศธรรมชาติที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเป็นชีวมณฑลนั่นเอง

ตอนที่ 3 วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต จะแสดงถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตที่ผ่านมาในยุคสมัยต่างๆผ่านอุโมงค์แห่งกาลเวลา ที่ประกอบไปด้วยตู้ 4 ตู้ ลอยตัวอยู่ขนานกัน คือ ตู้แสดงยุคก่อนแคมเบรียน ตู้แสดงมหายุคโบราณ ตู้แสดงมหายุคกลาง และตู้แสดงมหายุคปัจจุบัน ซึ่งทุกมหายุคจะกระตุ้นความสนใจของผู้เข้าชมด้วยแสงและเสียงที่เร้าใจ

ตอนที่ 4 ความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้เข้าชมจะได้เรียนรู้ว่าสิ่งมีชีวิตที่ได้วิวัฒนาการมาแล้วจนถึงปัจจุบันสามารถแยกออกได้เป็น 5 อาณาจักร คือ อาณาจักรแบคทีเรีย อาณาจักรเซลล์เดียว อาณาจักรเห็ดรา อาณาจักรพืช และอาณาจักรสัตว์ นอกจากนี้ยังมีขบวนการพาหะรอสัตว์และพืชที่มีรูปทรง สี และลำตัวเหมือนจริง เช่น ช้าง วัวแดง สมเสร็จ และพืชสำคัญๆ โดยแต่ละโมเดลจะเน้นชนิดที่พบเฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น นอกจากนิทรรศการถาวร

2. นิทรรศการชั่วคราว เป็นการนำเสนอความรู้ใหม่ๆทางธรรมชาติวิทยาซึ่งกำลังเป็นที่สนใจหมุนเวียนไปโดยตลอด ได้แก่ นิทรรศการหนึ่งเดียวเฉพาะประเทศไทย นิทรรศการที่คนไทยไม่

ควรพลาดกับการรวบรวมพืชและสัตว์ต่างๆมาจัดแสดง ซึ่งบางชนิดได้สูญพันธุ์ไปแล้ว เพื่อให้คนไทยได้ร่วมตระหนักและหวงแหนในทรัพยากรที่มีเพียงหนึ่งเดียวเฉพาะประเทศไทย สามารถแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ

1. นิทรรศการอัญมณีแห่งท้องทะเล นำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับหอย ผ่านความสวยงามน่าพิศวงของเปลือกหอยนานาชนิด
2. นิทรรศการพญาวานร ก่อนจะสิ้นสูญ นำเสนอเรื่องราวของพญาวานร 4 ชนิดที่กำลังอยู่ในภาวะวิกฤตเข้าขั้นสูญพันธุ์ด้วยน้ำมือมนุษย์ ซึ่งเป็นญาติสนิททางสายวิวัฒนาการ
3. นิทรรศการสิ่งมีชีวิต เป็นการจัดแสดงพันธุ์สัตว์ที่น่าสนใจ เพื่อให้ผู้เข้าชมได้ประสบการณ์ตรงในการศึกษาลักษณะความเป็นอยู่ของสัตว์เหล่านั้น ได้อย่างใกล้ชิด
4. ห้องแสดงเขาสัตว์นายแพทย์บุญส่ง เลขะกุล จัดแสดงตัวอย่างสัตว์สตัฟฟ์ เขาสัตว์ที่ค้นพบทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศ อย่างเนื้อสมัน ละมั่ง กวางป่า กระต๊อง และควายป่า ฯลฯ ซึ่งได้รับการอุทิศจากทายาทนายแพทย์บุญส่ง เลขะกุล เพื่อให้ใช้ในการจัดแสดงและเป็นคุณสมบัติของชาติสืบไป
5. ห้องแสดงทางวิทยาศาสตร์ หรือมินิเธียเตอร์ ซึ่งใช้ในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และฉายภาพยนตร์ สารคดีเกี่ยวกับพืชและสัตว์จากทั่วโลก

2.2.2.5 การให้บริการและอัตราค่าเข้าชม

พิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา เปิดให้บริการในวันอังคาร-วันอาทิตย์ (ปิดบริการทุกวันจันทร์) ตั้งแต่เวลา 09.30-16.00 น. วันเสาร์-วันอาทิตย์ วันหยุดนักขัตฤกษ์ เวลา 09.30-17.00 น.

ในส่วนของอัตราค่าเข้าชมมีรายละเอียดดังนี้ ผู้ใหญ่คนละ 50 บาท สำหรับเด็กและเยาวชนสามารถเข้าชมโดยไม่เสียค่าผ่านประตู

2.2.3 พิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.2.3.1 ประวัติและความเป็นมาของพิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศ

พิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศตั้งอยู่ในพื้นที่ขององค์การพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี รังสิต คลองห้า ปทุมธานี เช่นเดียวกับพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์และพิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา มีพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการรวมทั้งสิ้น 9,300 ตารางเมตร โดยนำเสนอเนื้อหาสาระในรูปแบบที่สนุกสนานผ่านสื่อหลากหลายรูปแบบ ประกอบด้วยชิ้นงาน นิทรรศการที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยการ

สัมผัส ทดลองด้วยตนเองกว่า 50 ชิ้นงาน วัตถุตัวอย่าง เช่น อุปกรณ์ และเครื่องมือที่มนุษย์พัฒนาขึ้น ใช้อำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารระหว่างกันในแต่ละยุคสมัย ตลอดจนการนำเสนอในรูปแบบของภาพยนตร์ วิดีโอ ที่มีเนื้อหาสาระ อธิบายหลักการทำงานของเทคโนโลยีต่างๆที่น่าสนใจ ช่วยให้เกิดความเข้าใจและสามารถเชื่อมโยงความรู้และหลักการทำงานทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีแต่ละชนิด

2.2.3.2 วัตถุประสงค์ของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. เพื่อให้ผู้เข้าชมเกิดความตระหนักถึงความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ
2. เพื่อให้สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อนำไปสู่การต่อยอดในการพัฒนาเทคโนโลยีที่ดีกว่าในอนาคตอันจะส่งผลในการลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และนำไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนต่อไป

2.2.3.3 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ คือ เด็กและเยาวชน ครอบครัว ประชาชนทั่วไป และนักท่องเที่ยว

2.2.3.4 สื่อการเรียนรู้ของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. นิทรรศการถาวร เป็นชุดนิทรรศการที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีต่อการดำรงชีวิตประจำวันและการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ผู้ชมจะได้เรียนรู้และเข้าใจความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งมีกำเนิดมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสาร เทคโนโลยีการคำนวณและคอมพิวเตอร์ ผู้เข้าชมจะได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน และสัมผัสกับประสบการณ์ที่หลากหลาย ทั้งเทคโนโลยีสื่อประสม (Multimedia) ชิ้นงานสื่อสัมผัส (Interactive) เข้าใจถึงความสำคัญของการแสวงหาองค์ความรู้ใหม่ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยีทุกสาขา เห็นคุณค่าของการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ อันเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการพัฒนาประเทศ นิทรรศการในพิพิธภัณฑ์ แบ่งการจัดแสดงตามหัวข้อต่างๆ (พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ, 2555) ดังนี้

1.1 ส่วนต้อนรับ เป็นพื้นที่สำหรับแนะนำการเข้าชม โดยแสดงให้เห็นภาพรวมของเนื้อหาสาระของนิทรรศการและกิจกรรมต่างๆที่ให้บริการในพิพิธภัณฑ์ เพื่อให้ผู้เข้าชมสามารถวางแผนการเข้าชมตามความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 เทคโนโลยีการสื่อสารยุคแรก นำเสนอหลักการพื้นฐานของการสื่อสาร การสื่อสารด้วยภาษาท่าทาง การพัฒนาเทคโนโลยีในการบันทึกข้อมูลและการสื่อสารด้วยภาพ การกำเนิดภาษาและการพัฒนาการของตัวอักษรต่างๆตลอดจนการคิดค้นและนำกระดาษมาใช้เป็นสื่อ

บันทึกซึ่งถือเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีด้านสื่อบันทึกในการสื่อสารอย่างรวดเร็วและหลากหลายรูปแบบ ผู้ชมจะได้เรียนรู้อย่างเพลิดเพลินจากการสัมผัส ทดลอง และทำกิจกรรมต่างๆภายในพื้นที่จัดแสดง ประมาณ 300 ตารางเมตร

1.3 เทคโนโลยีการสื่อสารยุคใหม่ นำเสนอการค้นพบองค์ความรู้ที่สำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยสัญญาณไฟฟ้า และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารที่ใช้กันในปัจจุบัน ผู้ชมจะได้ทราบถึงหลักการพื้นฐานในการสร้างและถอดรหัสสัญญาณต่างๆ การส่งโทรเลข ความรู้เกี่ยวกับการเดินทางของเสียงผ่านตัวกลางต่างๆ คลื่นกลและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่นำมาใช้ประโยชน์ในด้านการสื่อสารและสารสนเทศ เช่น การส่งสัญญาณวิทยุ การใช้คลื่นโซนาร์ในการตรวจจับวัตถุต่างๆ หลักการทำงานของโทรศัพท์ทั้งที่เชื่อมต่อด้วยสายสัญญาณ และการสื่อสารแบบไร้สายทั้งในภาพพื้นดินและการสื่อสารผ่านดาวเทียม ตลอดจนการส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ ซึ่งผู้ชมสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการทดลองถ่ายทอดสัญญาณภายในห้องส่งและเรียนรู้ขั้นตอนการทำงานต่างๆ ภายในห้องส่งได้ด้วยตนเอง

1.4 เทคโนโลยีการคำนวณ นิทรรศการในส่วนนี้เสนอความรู้เกี่ยวกับระบบตัวเลขซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาอุปกรณ์การคำนวณต่างๆ ผู้ชมจะได้เรียนรู้หลักการนับและการคำนวณเลขในอารยธรรมต่างๆที่นำมาสู่การพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคำนวณ อาทิ ลูกคิดโรมัน ลูกคิดจีน ลูกคิดญี่ปุ่น ซึ่งผู้เข้าชมสามารถทดลองและเรียนรู้หลักการคำนวณของเลขฐานต่างๆ ตลอดจนการนำสัญญาณไฟฟ้ามาประยุกต์ใช้ร่วมกับการใช้หลักเหตุผล (ตรรกศาสตร์) ในการเขียนคำสั่งในการคำนวณ (Logic gate) เพื่อการประดิษฐ์เครื่องคำนวณอัตโนมัติในรูปแบบต่างๆและเป็นจุดกำเนิดของการพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในยุคต่อมา

1.5 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ นิทรรศการในส่วนนี้นำเสนอการพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ยุคแรกจนถึงปัจจุบัน ผู้ชมจะได้เรียนรู้ถึงองค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ในแต่ละยุคสมัย เข้าใจถึงวิธีการบันทึกข้อมูล การประมวลผลและการแสดงผลในรูปแบบต่างๆ การเลือกใช้อุปกรณ์ที่ตรงกับความต้องการ ตลอดจนเรียนรู้ถึงขั้นตอนการทำงานตามคำสั่งและการเขียนคำสั่งในรูปแบบของภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆ

1.6 เทคโนโลยีสารสนเทศกับการพัฒนาคุณภาพชีวิต ประกอบด้วยนิทรรศการที่นำเสนอการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสื่อสารมาประยุกต์ใช้ในการจัดการข้อมูลข่าวสาร ที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิต ตลอดจนการพัฒนาในด้านต่างๆอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น อาทิ การสื่อสารออนไลน์ การจัดการด้านการเดินทางและขนส่งสินค้า การแพทย์ การดำเนินธุรกิจ การศึกษา การให้บริการสาธารณะทั้งในด้านสาระและบันเทิงต่างๆ

2. นิทรรศการชั่วคราว เป็นชุดนิทรรศการที่จัดแสดงหมุนเวียนไป สำหรับนิทรรศการ ICE AGE: The Exhibition ระหว่างวันที่ 12 กันยายน – 11 ธันวาคม 2557 เป็นการเปิดประสบการณ์แสนสนุกยูคน้ำแข็ง ซึ่งจะเป็นการเรียนรู้เรื่องราวในอดีต วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและการเปลี่ยนแปลงต่างๆของโลกนับตั้งแต่ยุคเริ่มแรก จนมาถึงการเกิด “ยูคน้ำแข็ง” แสดงให้เห็นถึงลักษณะสภาพแวดล้อมของยูคน้ำแข็ง ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆที่ต้องมีการปรับตัว เพื่อการอยู่รอดหลายชนิดอพยพย้ายถิ่นฐาน หลายชนิดสูญพันธุ์ไป และบางชนิดมีวิวัฒนาการเชื่อมโยงมาเป็นสัตว์ในปัจจุบันที่เราเห็นและคุ้นเคยกัน รวมถึงบรรพบุรุษของมนุษย์ก็ถือกำเนิดขึ้นในยูคน้ำแข็งนี้เช่นเดียวกัน ประกอบด้วย 5 โซนที่สำคัญ (พิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีสารสนเทศ, 2557) ได้แก่

โซนที่ 1 เปิดกล่องความทรงจำ “อ่านอดีต ผ่านปัจจุบัน ด้วยเทคโนโลยีอนาคต” นำเสนอข้อมูลที่ว่า “เราสามารถรู้และเข้าใจอดีตของโลกและสิ่งมีชีวิตต่างๆได้อย่างไร?”

โซนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐาน การอพยพย้ายถิ่นของสิ่งมีชีวิต นำเสนอภาพรวมของ “ธรณีกาลโลก” และข้อมูลโดยสังเขปของ 4 มหายุควิวัฒนาการโลก

โซนที่ 3 วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต นำเสนอถึง โลกยูคน้ำแข็ง ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตมนุษย์ และเผยโฉมหน้าของสัตว์ขนาดใหญ่ในยูคน้ำแข็ง ซึ่งเป็นสัตว์เสี่ยงสูญพันธุ์ที่มีชีวิตในยุคนั้น ในรูปแบบของหุ่นยนต์สัตว์ที่เคลื่อนไหวได้

โซนที่ 4 แมมมอธ นำเสนอเรื่องราวผ่านวิวัฒนาการของสัตว์ประเภทวง แสดงให้เห็นวิวัฒนาการ รวมทั้งสาเหตุของการสูญพันธุ์ของสัตว์ขนาดใหญ่ในยูคน้ำแข็ง ทั้งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และปรากฏการณ์อื่นๆ

โซนที่ 5 กิจกรรมเสริมสร้างจินตนาการ เพื่อกระตุ้นจินตนาการของผู้เข้าชม ภายหลังจากการชมนิทรรศการแล้ว เกี่ยวกับวิวัฒนาการและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตเพื่อให้อยู่รอดได้ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก

2.2.3.5 การให้บริการและอัตราค่าเข้าชม

พิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีสารสนเทศ เปิดให้บริการในวันอังคาร-วันอาทิตย์ (ปิดบริการทุกวันจันทร์) ตั้งแต่เวลา 09.30-16.00 น. วันเสาร์-วันอาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ เวลา 09.30-17.00 น.

ในส่วนของอัตราค่าเข้าชมมีรายละเอียดดังนี้ ผู้ใหญ่คนละ 50 บาท สำหรับเด็กเยาวชนและผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) สามารถเข้าชมฟรีโดยไม่เสียค่าผ่านประตู

2.2.4 จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์

2.2.4.1 ประวัติและความเป็นมาของจัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์

จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์ เป็นแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ตั้งอยู่ใจกลางกรุงเทพมหานคร (จัตุรัสวิทยาศาสตร์, 2552) โดยภารกิจอันสำคัญยิ่งขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (อพวช.) คือ การสร้างความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์ ด้วยการพัฒนาและให้บริการแหล่งเรียนรู้ให้แก่สังคม เพื่อพัฒนาเยาวชนและประชาชนให้ก้าวสู่สังคมวิทยาศาสตร์ ที่ใช้เหตุผลและข้อมูลในการตัดสินใจให้การดำเนินชีวิตประจำวันอย่างเป็นไปอย่างเหมาะสมและพอเพียง

นับตั้งแต่เปิดให้บริการในปี 2543 เป็นเวลา 8 ปี ที่องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (อพวช.) ประสบความสำเร็จในการให้บริการแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อเยาวชน นักเรียน นักศึกษา และประชาชน โดยได้ให้บริการพิพิธภัณฑ์ 3 พิพิธภัณฑ์ในพื้นที่เทคโนโลยีธานี คลองห้า ปทุมธานี และนำกิจกรรมพิพิธภัณฑ์เคลื่อนที่สู่ชุมชนห่างไกลทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย มีผู้เข้าชมและร่วมกิจกรรมของ อพวช. รวมกว่า 2 ล้านคนต่อปี นอกจากนี้ อพวช. ยังเป็นเจ้าภาพจัดงานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เป็นประจำทุกปี โดยมีผู้เข้าชมปีละไม่น้อยกว่า 1.2 ล้านคน

ในโอกาสที่ก้าวเข้าสู่ปีที่ 9 ของการให้บริการแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อพวช. มุ่งมั่นที่จะขยายการให้บริการ โดยมีแนวคิดที่จะพัฒนาแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้บริการแก่เยาวชนและประชาชน ณ ใจกลางกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นรากฐานทางเศรษฐกิจและสังคมซึ่งอยู่ในศูนย์กลางของประเทศ สามารถเดินทางเข้าถึงได้สะดวก เพื่อเปิดโอกาสให้เยาวชนและประชาชนอีกจำนวนมากที่ต้องการใช้เวลาว่างอย่างมีคุณภาพและสร้างสรรค์ ในการแสวงหาความรู้ เพิ่มประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ และพัฒนาตนเองให้มีความสามารถ ก้าวทันความเคลื่อนไหวและวิทยาการในโลก

การพัฒนาแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนในกรุงเทพมหานคร อพวช. ได้รับความร่วมมือและการสนับสนุนอันดีจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จัดตั้งแหล่งเรียนรู้แห่งใหม่ ในรูปแบบที่ให้ทั้งสาระความรู้ควบคู่กับความบันเทิง (Education) ที่สะดวกสบาย ทันสมัย โดยใช้ชื่อว่า “จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช.” (NSM SCIENCE SQUARE) ณ บริเวณชั้น 4 และชั้น 5 ของอาคารจามจุรีสแควร์

2.2.4.2 วัตถุประสงค์ของจัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์

1. เพื่อให้ผู้เข้าชมเกิดความตระหนักถึงความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ
2. เพื่อให้สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อนำไปสู่การต่อยอดในการพัฒนาเทคโนโลยีที่ดีกว่าในอนาคตอันจะส่งผลในการลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และนำไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนต่อไป

2.2.4.3 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของจัตุรัส อพวช. จามจุรีสแควร์ คือ เยาวชน นักเรียน นิสิตนักศึกษา คนวัยทำงาน และประชาชนทั่วไป

2.2.4.4 สื่อการเรียนรู้ของจัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์

สื่อการเรียนรู้ของจัตุรัสวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท (จัตุรัสวิทยาศาสตร์, 2555a) ดังนี้

1. นิทรรศการถาวร

1.1 นิทรรศการสวนสนุกวิทยาศาสตร์ (Science Circus & Huttinger) เป็นการเสริมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่องของแสง สี การเคลื่อนที่ และความน่าฉงนของปรากฏการณ์ในธรรมชาติ นอกจากนี้จัดแสดงชิ้นงานวิทยาศาสตร์โดยแบ่งเป็นหมวดหมู่ต่างๆ ได้แก่ คณิตศาสตร์ กลศาสตร์ แม่เหล็ก ไฟฟ้า แสงและการมองเห็น ประสาทรับรู้

1.2 สนามเด็กเล่น (Kid zone) เพื่อปลูกฝังปัญญาเยาว์ และกระตุ้นการเรียนรู้ของเด็กวัย 3-8 ปี ด้วยการพัฒนากระบวนการคิด ฝึกทักษะและปลูกฝังความสนใจด้านวิทยาศาสตร์

1.3 มุมน้กอ่าน เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูล ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และวิทยาการทันสมัยทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในรูปแบบของการ์ตูน วารสารวิทยาศาสตร์ สารคดี นิยายวิทยาศาสตร์ สารานุกรมและวิดีโอ วีซีดี จากทั่วโลก รวมทั้งให้บริการอินเทอร์เน็ตสำหรับสืบค้น

2. นิทรรศการชั่วคราว

นิทรรศการ “บทเรียนในความมืด: Dialogue in the Dark” (จัตุรัสวิทยาศาสตร์, 2555b) ได้พัฒนาสร้างเป็นนิทรรศการชั่วคราวและถาวร จัดแสดงมาแล้วกว่า 160 เมือง 35 ประเทศทั่วโลก โดยนิทรรศการนี้จะกระตุ้นให้ผู้เข้าชมได้ตระหนักถึงความสำคัญของประสาทสัมผัสในร่างกาย

ของเราว่ามีความสำคัญยิ่งนัก ซึ่งถือเป็นการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ในสังคมแห่งวิทยาศาสตร์ที่ไม่มีพรมแดนได้อย่างแท้จริง

นิทรรศการบทเรียนในความมืดนี้ ถูกจัดแสดงบนพื้นที่นิทรรศการประมาณ 600 ตารางเมตร ณ จัตุรัสวิทยาศาสตร์ ชั้น 4 อาคารจามจุรีสแควร์ สามย่าน กรุงเทพฯ ซึ่งนิทรรศการแบ่งออกเป็นสถานการณ์จำลองซึ่งผู้เข้าชมจะได้เรียนรู้การใช้ประสาทสัมผัสส่วนอื่นได้มากน้อยแตกต่างกันไปตามโครงสร้างนิทรรศการประกอบด้วยห้องต่างๆ โดยแต่ละห้องมีวัตถุประสงค์แตกต่างกันไป

3. นิทรรศการเคลื่อนที่

จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. ได้นำนิทรรศการชุด “Taxidermy....คืนชีวิตให้ซากสัตว์” จากพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยามาจัดแสดง ณ ใจกลางกรุง (จัตุรัสวิทยาศาสตร์, 2556) โดยมีวัตถุประสงค์ให้บุคคลในสังคมหันมาสนใจการเก็บรักษาตัวอย่างจากธรรมชาติอย่างถูกต้อง เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นมรดกของประเทศชาติและของโลก รวมทั้งได้เรียนรู้พฤติกรรมโดยธรรมชาติของสัตว์ชนิดต่างๆด้วย

โดยภายในนิทรรศการจะประกอบด้วย ตัวอย่างสัตว์ต่างๆ สัตว์ปีก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ เช่น นก หนู กวาง ในอริยาบถใกล้เคียงกับการดำรงชีวิตในธรรมชาติที่สุด

2.2.4.5 การให้บริการและอัตราค่าเข้าชม

จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์ เปิดให้บริการในวันอังคาร-วันอาทิตย์ (ปิดบริการทุกวันจันทร์) ตั้งแต่เวลา 09.30-16.00 น. วันเสาร์-วันอาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ เวลา 09.30-17.00 น.

ในส่วนของอัตราค่าเข้าชมมีรายละเอียดดังนี้ ผู้ใหญ่คนละ 50 บาท สำหรับเด็กเยาวชนและผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) สามารถเข้าชมฟรีโดยไม่เสียค่าผ่านประตู

2.2.5 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

2.2.5.1 ประวัติและความเป็นมาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

เมื่อ พ.ศ. 2505 คณะรัฐมนตรีอนุมัติให้กระทรวงศึกษาธิการ จัดสร้างอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพอย่างเป็นทางการ ทั้งนี้การก่อสร้างดำเนินไปตั้งแต่วันที่ 30 มกราคม พ.ศ. 2504 พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆโดยห้างปิกริม แอนโก กรุงเทพฯ และบริษัทคาร์ลไซซ์ จำกัด แห่งสหพันธ์

สาธารณรัฐเยอรมนี ต่อมาเมื่อวันอังคารที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2507 พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช และสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ เสด็จพระราชดำเนินทรงประกอบพิธีเปิดอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพอย่างเป็นทางการ เพื่อเป็นสถาบันการศึกษาที่ให้ความรู้ทางเทคโนโลยี อวกาศ โดยภายในจัดแสดงการฉายภาพดาวในจักรวาล ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการมอบหมายให้กองอุปกรณ์การศึกษาเป็นผู้ดำเนินการ

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ ใช้เครื่องฉายดาวไซซ์ส รุ่นที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยระบบเครื่องกล ระบบไฟฟ้า และระบบแสงที่ประดิษฐ์ขึ้น สามารถแสดงภาพดวงดาวบนท้องฟ้าของประเทศใดก็ตาม ตามวันและเวลาที่ต้องการ โดยมีความสามารถฉายดาวฤกษ์ได้ 9,000 ดวง ฉายดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ 5 ดวง เคลื่อนผ่านกลุ่มดาวต่างๆ ฉายภาพกลุ่มดาว ทางช้างเผือก กระจุกดาว ดาวหาง ดาวศุกร์ เมฆ แสงรุ่งอรุณ แสงสนธยา แสดงการเกิดสุริยุปราคา จันทรุปราคา เส้นศูนย์สูตร เส้นสุริยวิถี เส้นเมอริเดียน ระบบสุริยะ และโลกหมุนรอบตัวเอง

2.2.5.2 วัตถุประสงค์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1. เป็นแหล่งบริการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการเรียนรู้รูปแบบพิพิธภัณฑสถานศึกษา เพื่อสร้างความตระหนักและจิตสำนึกเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมแก่สังคม
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมเผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธรรมชาติวิทยา สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สุขภาพ ดาราศาสตร์และอวกาศ แก่นักเรียน นักศึกษาและประชาชนทั่วไป ในรูปแบบของการจัดนิทรรศการ การแสดง กิจกรรมการศึกษา สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อการเรียนรู้อื่นๆ
3. ดำเนินการศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา ข้อมูลวิชาการและรูปแบบด้านเทคนิค เพื่อจัดทำสื่อ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สื่อนิทรรศการ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สื่อสตัทซูปกรณ์ และสื่อสิ่งพิมพ์
4. ประสานงานและดำเนินงานด้านการต่างประเทศในภารกิจของหน่วยงาน
5. ส่งเสริม สนับสนุน และดำเนินงานด้านการเผยแพร่ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร่วมกับภาคีเครือข่ายทั้งภาครัฐและเอกชน
6. ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

2.2.5.3 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาคือ เด็กและเยาวชน นักเรียน นิสิตนักศึกษา ครอบครัว ประชาชนทั่วไป และนักท่องเที่ยว

2.2.5.4 สื่อการเรียนรู้ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

สื่อการเรียนรู้ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา แบ่งออกเป็น 4 อาคาร (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ดังนี้

1. อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ จะจัดแสดงเป็นรอบๆ โดยแบ่งการแสดงเป็น 2 ส่วน คือ 1. นิทรรศการถาวร ได้แก่ การฉายดาวบนท้องฟ้าในเวลาค่ำและรุ่งสาง 2. นิทรรศการชั่วคราว ได้แก่ การฉายสไลด์มัลติวิชชั่นซึ่งจะเปลี่ยนเนื้อเรื่องตามรายการของแต่ละเดือน

2. อาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการจัดแสดงนิทรรศการถาวรทั้งหมด 4 ชั้น ได้แก่ เรื่องพื้นฐานการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งผู้ชมสามารถทดลอง ทดสอบและสัมผัสสิ่งต่างๆได้ด้วยตนเอง เช่น ชั้นที่ 1 เป็นเรื่องของโลกวิทยาศาสตร์ การสื่อสารดาวเทียม เลเซอร์แสงมหัศจรรย์เมืองกระจกทะเลจักรวาล ชั้นที่ 2 จัดแสดงการเปิดโลกพลังงาน ประวัติเวลา และเทคโนโลยีหุ่นยนต์

3. อาคารธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จัดแสดงนิทรรศการถาวรด้วยสื่อที่หลากหลาย และทันสมัย ผู้ชมสามารถเรียนรู้และร่วมกิจกรรมต่างๆภายในนิทรรศการด้วย มีทั้งหมด 6 ชั้น จัดแสดงที่ชั้น 3-8 โดยเริ่มตั้งแต่โลกดึกดำบรรพ์และฟอสซิล มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมและภัยธรรมชาติ โลกของแมลง Discovery Room Cyber Club และมรดกจากธรรมชาติ

4. อาคารพิเศษ “โลกใต้น้ำ” จัดแสดงวิวัฒนาการสัตว์น้ำและพันธุ์ปลาสวยงามหลากหลายชนิด

2.2.5.5 การให้บริการและอัตราค่าเข้าชม

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เปิดให้บริการในวันอังคาร-วันอาทิตย์ (ปิดบริการทุกวันจันทร์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์) ตั้งแต่เวลา 09.00-16.30 น.

อัตราค่าเข้าชมมีรายละเอียดดังนี้ ผู้ใหญ่คนละ 30 บาท สำหรับเด็กคนละ 20 บาท คนพิการ ผู้สูงอายุ (อายุมากกว่า 60 ปี) พระภิกษุสงฆ์ เข้าชมฟรีโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

2.3 การจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามฐานคิดการออกแบบเพื่อ

มวลชน

แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ เนื่องจากการรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นบุคคลทุกระดับควรได้รับสิทธิเท่าเทียมกันในการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ชัยณรงค์ อริยะประเสริฐ, 2556) ได้เสนอ การจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยการออกแบบที่เป็นธรรมสำหรับทุกคน (Universal Design) ว่า แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสถานที่ที่มีความสำคัญในการเรียนรู้ ดังนั้นจึงสนใจที่จะจัดแหล่งเรียนรู้ให้บุคคลที่มีความต้องการพิเศษทุกประเภทเข้าถึงนิทรรศการต่างๆในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจัดแหล่งเรียนรู้ที่บุคคลที่มีความต้องการพิเศษสามารถเข้าถึงได้จะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อบุคคลที่มีความต้องการพิเศษและคนชรา โดยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในครั้งนี้มาจากการศึกษาร่วมกันของผู้เชี่ยวชาญในพิพิธภัณฑ์สมิทโซเนียน ประเทศสหรัฐอเมริกา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เนื้อหาของนิทรรศการ

ต้องแสดงเนื้อหาที่คนในทุกระดับเขาวรรณปัญญาสามารถเข้าถึงได้และนำเสนอข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสมากกว่า 1 ช่องทาง ทั้งนี้นิทรรศการต้องรวมประสบการณ์จริงของบุคคลที่มีความต้องการพิเศษในด้านเนื้อหาและการนำเสนอ

2. วัตถุที่จัดแสดงในนิทรรศการ

การจัดแสดงนิทรรศการที่มีวัตถุเป็นส่วนประกอบ เช่น โบราณวัตถุ ภาพวาด และอุปกรณ์เสริมนั้น ผู้เข้าชมควรจะมีมองเห็นวัตถุที่จัดแสดงได้อย่างชัดเจน ทุกคนควรได้สัมผัสวัตถุที่จัดแสดงโดยวัตถุเหล่านั้นอาจเป็นแบบจำลองที่จัดทำขึ้น และได้ฟังคำอธิบายของวัตถุเหล่านั้น ทั้งนี้วัตถุนี้ควรวางอยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดอันตราย

3. ป้ายข้อความและการออกแบบ

ป้ายข้อมูลที่สำคัญในนิทรรศการต้องเหมาะสมสำหรับบุคคลที่มีปัญหาเกี่ยวกับการอ่าน ด้วย การออกแบบป้ายต้องจัดวางในตำแหน่งที่ตรงกับวัตถุที่จัดแสดงและมีความหลากหลายของอักษร เช่น อักษรเบรลล์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เสียงบรรยายสำหรับบุคคลที่ไม่สามารถอ่านตัวพิมพ์ได้

4. โสตทัศนอุปกรณ์ และสื่อเชิงโต้ตอบ

สื่อเชิงโต้ตอบในนิทรรศการทั้งหมดควรนำเสนอในรูปแบบเสียงอย่างเดียว เช่น ดนตรีที่มีเนื้อร้อง และข้อความของบทพูด (โดยโสตทัศนอุปกรณ์ที่มีเสียงในฟิล์มที่สมิทโซเนียนผลิตขึ้นจะต้องมีคำบรรยายได้ภาพ และมีปุ่มแบบเปิด-ปิด) พร้อมทั้งมีคำบรรยายได้ภาพประกอบ การโต้ตอบ

และโสตทัศนูปกรณ์ที่ไม่มีเสียงในฟิล์มต้องติดป้ายกำกับสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อเป็นช่องทางในการรับข้อมูล

5. เส้นทางการสัญจร

การสัญจรภายในแหล่งการเรียนรู้ต้องออกแบบและจัดให้บุคคลทุกประเภทได้รับความสะดวกในการสัญจรและเข้าถึงทุกจุดของนิทรรศการที่มีการจัดแสดง โดยเส้นทางการสัญจรต้องมีแสงสว่างเพียงพอ มีสัญลักษณ์ที่ชัดเจนและปฏิบัติตามได้ง่าย

6. เครื่องเรือน

การจัดแสดงทั้งหมดต้องคำนึงถึงส่วนสูงของผู้เข้าชม บุคคลที่นั่งรถเข็น รวมถึงบุคคลที่ยืนอยู่ โดยการจัดวางและจัดแสดงวัตถุในตู้โชว์ควรมีความปลอดภัยและเหมาะสม ต้องมีการจัดที่นั่งในการจัดแสดงนิทรรศการในแต่ละส่วน และที่นั่งที่จัดเตรียมไว้ต้องเข้าถึงการจัดแสดงรูปภาพหรือวัสดุได้

7. สี

สีของพื้น ผนัง เครื่องเรือน ในนิทรรศการต้องช่วยให้ผู้เข้าชมได้รับความรู้สึกปลอดภัยและสบาย รูปแบบของพื้นในส่วนของการจัดแสดงนิทรรศการต้องให้ข้อมูลถูกต้องแม่นยำเกี่ยวกับความลึก ความสูง และสภาพผิวหน้าของพื้น สีในตู้ที่จัดแสดงวัตถุต้องทำให้เห็นวัตถุด้านในชัดเจน และสีของป้ายต้องมีสีของข้อความกับพื้นหลังที่ตัดกันชัดเจน

8. แสงสว่าง

ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของบุคคลทุกระดับ ตัวอย่างเช่น เส้นทางการสัญจรควรมีแสงสว่างชัดเจน เมื่อมีการเปลี่ยนระดับบนเส้นทางการสัญจรต้องมีแสงสว่างที่ชัดเจน เช่นเดียวกับแสงที่จัดแสดงในนิทรรศการต้องมีแสงเพียงพอส่องลงมาที่วัตถุเพื่อให้ผู้เข้าชมมองเห็นได้ชัดเจน แต่แสงสว่างนั้นไม่ควรใช้แสงสว่างมากเกินไปเพราะผู้เข้าชมจะไม่สามารถมองเห็นนิทรรศการได้ชัดเจน

9. พื้นที่จัดแสดงสาธารณะ

การจัดพื้นที่ภายในแหล่งการเรียนรู้ควรจัดพื้นที่ไว้สำหรับรถเข็นด้วยเพื่อให้เข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกและพื้นที่ต่างๆที่กระจายกันอยู่ในแหล่งการเรียนรู้ และควรจัดให้มีระบบช่วยการฟังในทุกพื้นที่ของการจัดแสดงด้วย

10. ทางออกฉุกเฉิน

ควรมีประตูทางออกฉุกเฉินกระจายอยู่ในบริเวณพื้นที่จัดแสดงงาน เช่น จัดให้มีทางออกหนีไฟจากพื้นที่นิทรรศการและควรมีป้ายบอกทางอย่างชัดเจน เพื่อให้ออกไปตามเส้นทางที่กำหนด นอกจากนี้ควรมีการแจ้งเกี่ยวกับสถานที่ของทางออกฉุกเฉินจากนิทรรศการไปยังจุดที่สำคัญต่างๆในพิพิธภัณฑ์

ตอนที่ 3 บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

3.1 ความหมายของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการเห็นตั้งแต่ระดับเล็กน้อยจนถึงบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสนิท (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการมองเห็นบางส่วน โดยสามารถที่จะมองเห็นส่วนต่างๆได้บ้าง กับการสูญเสียการมองเห็นโดยสิ้นเชิงคือ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่ไม่สามารถมองเห็นสิ่งต่างๆได้ ดังนั้นลักษณะบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

3.1.1 การเห็นเลือนราง (Low Vision) หมายถึง การสูญเสียการเห็นที่ไม่รุนแรง ไม่สามารถอ่านตัวหนังสือขนาดทั่วไปได้ แต่สามารถอ่านตัวหนังสือที่มีขนาดใหญ่กว่าปกติ และจำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการขยายตัวอักษร (Hallahan, 2011)

คนเห็นเลือนราง หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการเห็น แต่ยังสามารถอ่านอักษรตัวพิมพ์ที่ขยายใหญ่ได้ด้วยอุปกรณ์เครื่องช่วยการเห็น หรือเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก หากตรวจวัดความชัดของสายตาดำดีเมื่อแก้ไขแล้วอยู่ในระดับระหว่าง 6 ส่วน 18 (6/18) หรือ 20 ส่วน 70 (20/70) ถึง 6 ส่วน 60 (6/60) หรือ 20 ส่วน 200 (20/200) หรือมีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2548)

3.1.2 บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (Blindness) เป็นความบกพร่องของการเห็น โดยไม่สามารถใช้การเห็นประกอบภารกิจประจำวันด้านต่างๆเหมือนคนทั่วไป

บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการเห็นมาก จนต้องใช้อ่านอักษรเบรลล์หรือใช้วิธีการฟังเทปหรือแผ่นเสียง หากตรวจวัดความชัดของสายตาดำดีเมื่อแก้ไขแล้วอยู่ในระดับ 6 ส่วน 60 (6/60 หน่วยวัดเป็นเมตร) หรือ 20 ส่วน 200 (20/200 หน่วยวัดเป็นฟุต) ลงมาจนถึงบอดสนิท (หมายถึง บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถมองเห็นวัตถุได้ในระยะห่างน้อยกว่า 6 เมตร หรือ 20 ฟุต ในขณะที่คนทั่วไปสามารถมองเห็นวัตถุเดียวกันในระยะห่าง 60 เมตร หรือ 200 ฟุต) หรือมีลานสายตาแคบกว่า 20 องศา (หมายถึง สามารถมองเห็นได้กว้างน้อยกว่า 20 องศา) (สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี, 2547)

สมาคมจักษุแพทย์แห่งประเทศไทย แบ่งความบกพร่องทางการเห็น โดยถือเอาตาข้างที่ดีกว่าที่แก้ไขแล้วเป็นหลัก และให้นิยามไว้ดังต่อไปนี้

1. การเห็นเลือนราง หมายความว่า การที่สายตามีการเห็นดีที่ชัดเมื่อใช้แว่นตาธรรมดา โดยไม่รวมเครื่องช่วยสายตาพิเศษ (Visual Aids) มีการเห็นอย่างน้อย 6/18 ลงไป จนถึง 3/60 หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 30 องศา ลงไปจนถึง 10 องศา

2. ตาบอด หมายความว่า การมีลานสายตาเมื่อใช้แว่นตาน้อยกว่า 3/60 ลงมาจนถึงบอดสนิท หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 10 องศา ตาบอดยังแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

2.1 ตาบอดชั้นที่หนึ่งหรือเริ่มบอด หมายความว่า การมีสายตาเมื่อใส่แว่นตาธรรมดาแล้วเห็นน้อยกว่า 3/60 ลงไปจนถึง 1/60 หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 10 องศา ลงไปถึง 5 องศา

2.2 ตาบอดชั้นที่สองหรือตาบอดเกือบสนิท หมายความว่า บุคคลที่มีความไวของการเห็นเมื่อใส่แว่นตาธรรมดาแล้วเห็นน้อยกว่า 1/60 ลงไปจนถึงเห็นเพียงแสงสว่าง หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 5 องศา ลงไปจนเกือบถึง 0 องศา

2.3 ตาบอดชั้นที่สามหรือตาบอดสนิท หมายความว่า บุคคลที่มีความไวของการเห็นไม่สามารถมองเห็นได้แม้แต่แสงสว่าง

หลักเกณฑ์ดังกล่าวเป็นที่ยอมรับของกระทรวงสาธารณสุข บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีอยู่ 4 ระดับ ดังตารางแสดงระดับความพิการทางสายตาที่สมาคมจักษุแพทย์แห่งประเทศไทยยอมรับ (จุฬารัตน์ แสงวิจิตร, 2533)

ตารางที่ 1 แสดงระดับความพิการทางสายตา

ระดับของความพิการ	สมรรถภาพในการเห็นของตาข้างที่ดี	
	สายตาก็แก้ไขแล้ว	ลานสายตา
สายตาเลือนราง	6/18 – 3/60	10-30 องศา
ตาบอดชั้นที่หนึ่ง	3/60 – 1/60	5-10
ตาบอดชั้นที่สอง	1/60 – เห็นแสง	0-5 องศา
ตาบอดสนิท	ไม่เห็นแสง	-

ที่มา: สมาคมจักษุแพทย์แห่งประเทศไทย อ้างถึงใน จุฬารัตน์ แสงวิจิตร: เอกสารประกอบการสอน วิชาจักษุวิทยา (Ophthalmology) 2533.

จากข้อมูลเบื้องต้นสรุปได้ว่า บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการมองเห็น คือ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่ไม่สามารถมองเห็นอะไรได้เลย และอีกประเภท คือ บุคคลที่ยังสามารถมองเห็นได้บ้าง คือ คนสายตาเลือนราง

3.2 การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

การจัดการเรียนการสอนให้แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จะใช้หลักสูตรเหมือนบุคคลปกติ เพียงแต่ปรับปรุงเนื้อหาต่างๆที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้การเห็นออกไป เช่น ไม่สอนวิชาคัตไทย วาดภาพระบายสี แต่จะสอนวิชาอื่นที่ไม่ใช้การเห็นทดแทน เพื่อสอนให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเรียนรู้สภาพแวดล้อม และฝึกการเคลื่อนไหวด้วยตนเอง เพื่อให้ดำรงชีวิตได้อย่างอิสระ (สารานุกรมไทยฉบับเยาวชนฯ, 2535) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551 มาตรา 5 ได้กำหนดให้คนพิการมีสิทธิทางการศึกษาในการได้รับการศึกษาโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ตั้งแต่แรกเกิดหรือพบความพิการจนตลอดชีวิตพร้อมทั้งได้รับเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการและความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา การเลือกบริการทางการศึกษา สถานศึกษา ระบบและรูปแบบการศึกษา โดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความถนัดและความต้องการจำเป็นพิเศษของบุคคลนั้น และได้รับการศึกษาที่มีมาตรฐานและประกันคุณภาพการศึกษารวมทั้งการจัดหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ การทดสอบทางการศึกษา ที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการจำเป็นพิเศษของคนพิการแต่ละประเภทและบุคคล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากกรณีสิทธิทางการศึกษาดังกล่าว คณะกรรมการส่งเสริมการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการจึงได้วางระเบียบคณะกรรมการส่งเสริมการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการว่าด้วยการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2552 เพื่อประโยชน์ในการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้นรูปแบบการจัดการศึกษาดำเนินการเช่นเดียวกับบุคคลปกติ แต่สถาบันทางการศึกษามีหน้าที่จัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวก เทคโนโลยี สื่อ บริการและความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น การจัดทำหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ให้สอดคล้องกับความต้องการจำเป็นของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นแต่ละบุคคล

จากระเบียบดังกล่าว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาได้จัดทำแนวทางการส่งเสริมการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาสำหรับคนพิการ เพื่อให้คนพิการได้เข้าถึงการศึกษาจึงจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวก เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาสำหรับคนพิการ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการจำเป็นพิเศษของคนพิการแต่ละประเภท

แนวทางการจัดการศึกษาสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นไม่แตกต่างจากบุคคลปกติ คือ ยึดแนวหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอาชีวศึกษาเหมือนกันเพียงแต่นำหลักสูตรมาปรับให้เหมาะสมกับสภาพความพิการ เพิ่มเติมสิ่งที่ยังขาดเพื่อให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้รับประโยชน์มากที่สุด เช่น การดัดแปลงโปรแกรมการศึกษาจากการเห็นไปสู่การได้ยินให้มากที่สุด คือ วิชาคัตลายมือ และวาดเขียน จะใช้วิชาการปั้นแทน

นอกจากนั้นให้เรียนการรับรู้ด้วยสัมผัสและการรู้สึกทางการเคลื่อนไหว โดยการอ่านเขียนด้วยอักษรเบรลล์ อุปกรณ์พิเศษในการเขียนได้แก่ กระดานสเลท (Slate) และดินสอปลายเป็นเหล็กแหลม (Stylus) อุปกรณ์ลูกคิด กราฟพูน หุ่นจำลองและเครื่องบันทึกเสียง (Lowenfeld, 1973) ได้เสนอหลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอนสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นไว้ดังนี้

1. คำนึงถึงเอ็กต์บุคคล โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการและปัญหาของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
2. ขนาดของชั้นเรียน ควรอยู่ระหว่าง 6-9 คน
3. สอนในเรื่องรูปธรรมในชีวิตประจำวัน จากการได้ยิน จากการสัมผัสตั้งแต่ของใช้ในบ้าน ไปจนถึงเสียงยวดยานพาหนะต่างๆ ตลอดจนการให้การเรียนรู้เรื่องรูปร่าง ขนาด น้ำหนัก ความแข็ง ความอ่อน หยาบ เรียบ นุ่ม หนา บาง อุณหภูมิ และความยืดหยุ่น นำมาให้ผู้เรียนได้สัมผัส จนผู้เรียนสามารถเกิดความเข้าใจได้อย่างถูกต้อง
4. นำประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่เคยเรียนรู้ดีแล้วไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ เพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ เพิ่มขึ้น
5. เพิ่มสิ่งเร้า เพื่อขยายประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดฝัน และจินตนาการต่างๆ แต่ต้องทำอย่างมีระบบ เริ่มจากเรื่องง่ายๆที่บ้านขยายออกไปสู่เรื่องไกลตัวออกไป
6. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมทำกิจกรรมกับสังคมให้มากขึ้น

สามารถสรุปได้ว่าแนวทางการจัดการศึกษาสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นไม่แตกต่างจากบุคคลปกติ โดยผู้สอนควรเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพของตนเอง โดยหลักสำคัญในการจัดการศึกษานั้นควรคำนึงถึงความต้องการและสภาพปัญหาของผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการสอนเรื่องในชีวิตประจำวันให้ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมทำกิจกรรมต่างๆทางสังคมให้มากขึ้น และนำประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ เพิ่มขึ้น

บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีความจำเป็นพิเศษทางการศึกษาที่จำเป็นต้องได้รับการฝึกทักษะดังนี้

1. ทักษะความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหว (Orientation and Mobility, O&M) หมายถึง ความสามารถที่บุคคลจะรู้ว่าตนเองอยู่ที่ใดและสามารถเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง หรือไปยังสถานที่ต่างๆได้อย่างมีอิสระและปลอดภัย โดยเฉพาะสถานศึกษาใหม่ การฝึกทักษะนี้ทำได้โดยฝึกสังเกตและเคลื่อนไหวร่วมกับทักษะการใช้กล้ามเนื้อต่างๆฝึกให้เดินทางไปในที่ต่างๆและฝึกการใช้ไม้เท้าขาว เป็นต้น

2. ทักษะการช่วยเหลือตนเอง
3. ทักษะการใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่และมัดเล็ก
4. ทักษะทางด้านภาษา ฟีกการเชื่อมโยงสิ่งที่พูดหรือได้ยิน กับสิ่งที่สัมผัส
5. ทักษะทางการเรียน ฟีกใช้ประสาทสัมผัสส่วนที่เหลืออยู่คือ การฟัง การสัมผัส การดมกลิ่น การลิ้มรส
6. ทักษะการเรียนรู้อักษรเบรลล์เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ระดับสูงขึ้น
7. ทักษะการใช้อุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็น เช่น ไม้เท้าขาว แวนขยาย กระดาน (Slate) และดินสอ (Stylus) อักษรเบรลล์ ลูกคิด เครื่องขยายภาพและตัวอักษร เป็นต้น (เกยูร วงศ์ก้อม, 2548)

สรุปได้ว่าคณะกรรมการส่งเสริมการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการกำหนดให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้รับการศึกษาเช่นเดียวกับบุคคลปกติ แต่เนื่องจากบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีข้อจำกัดในการเรียนรู้คือไม่สามารถเรียนรู้ผ่านทางตาเห็นได้นั้น จึงจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวก เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพ

3.3 รูปแบบการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

รูปแบบการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้นเป็นลักษณะการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลที่มีความแตกต่างกันในการเรียนรู้ลักษณะต่าง ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกันนั้นส่งผลต่อการจัดกิจกรรมที่แตกต่างกันเพื่อส่งเสริมให้แต่ละบุคคลเรียนรู้ได้ตรงตามลักษณะการเรียนรู้ของตนเองและได้รับประโยชน์จากการศึกษาสูงสุด ซึ่ง (ผดุง อารยะวิญญู, 2542) ได้แบ่งเป็น 6 รูปแบบ และแต่ละรูปแบบมีการจัดการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นแต่ละบุคคล

รูปแบบที่ 1 ผู้เรียนที่ถนัดเรียนรู้จากการเห็น

ผู้เรียนกลุ่มนี้เรียนรู้ได้ดีจากการเห็น และการอ่าน เช่น อ่านหนังสือ อ่านข้อความบนกระดาน อ่านแบบฝึกหัด เป็นผู้ที่เข้าใจและจำข้อมูลได้ดีโดยการอ่าน ไม่ต้องการการพูด การอธิบายมากนัก เพราะไม่ค่อยชอบฟังคำอธิบาย อ่านหนังสือคนเดียวแล้วเข้าใจดี ในการเรียนควรจดจำคำบรรยายของผู้สอนเพราะจะช่วยให้จดจำได้ดีขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนรู้ได้ดี ผู้สอนควรใช้สื่อทางการเห็นประกอบ เช่น แผ่นใส ภาพยนตร์ วีดิทัศน์ ภาพวาด ภาพประกอบ ใช้สีเป็นรหัส แผนภูมิ หรือสื่อทางการเห็นอื่นๆ ได้แก่ อักษรเบรลล์ รูปภาพขยายใหญ่ เป็นต้น

รูปแบบที่ 2 ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้จากการฟัง

ผู้เรียนกลุ่มนี้เรียนรู้ได้ดีจากการพูด การฟัง การเสนอรายงานปากเปล่า จำข้อมูลได้ดีจากการอ่านออกเสียงดังๆ หรือขยับริมฝีปากไปด้วยขณะอ่าน เรียนได้ดีจากการฟังเทป ฟังบรรยาย การอภิปราย บางคนชอบอ่านลงเทปแล้วเปิดฟัง บางคนชอบสอนคนอื่น หลายคนชอบถามคำถามและอภิปรายปัญหาผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี ผู้สอนควรใช้สื่อทัศนูปกรณ์ประเภทเครื่องเสียง เทปหรือการเรียนรู้อะไรก็ตาม เช่น การบรรยาย การอ่านออกเสียงดังๆ เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดี ผู้สอนควรใช้สื่อทางการเห็นประกอบ เช่น การบันทึกคำบรรยายของเรื่องต่างๆ เพื่อช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถนำข้อความรู้เหล่านั้นมาเปิดฟังซ้ำได้

รูปแบบที่ 3 ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้จากการสัมผัสภายนอก

ผู้เรียนกลุ่มนี้เรียนรู้ได้ดีจากการสัมผัสภายนอก การจับต้องด้วยมือ การลงมือปฏิบัติจริง เช่น ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ ใช้อุปกรณ์หรือฉีก ต่อ สัมผัสด้วยมือ การจดโน้ตหรือการเขียนสรุปสั้นๆ จะช่วยให้จดจำข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น การเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ผู้สอนควรสอน โดยให้ลงมือปฏิบัติ จับต้องสิ่งของอุปกรณ์หรือวัสดุ ให้ปั้น ตัด ต่อ ก่อ สร้าง หรือขีดเขียน

รูปแบบที่ 4 ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้จากการสัมผัสภายใน

ผู้เรียนกลุ่มนี้เรียนรู้ได้ดีจากการสัมผัสภายในที่ไม่ใช้มือ นั่นคือการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง การมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นในห้องเรียน ผู้เรียนได้เคลื่อนไหว การเข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตร การไปทัศนศึกษาสถานนอกสถานที่ การแสดงบทบาทสมมติ เป็นต้น การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ที่สามารถช่วยเหลือในการเรียนรู้ ได้แก่ เครื่องเล่นเทป เพราะผู้เรียนจะได้เรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ผู้สอนควรให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมทำการทดลองกิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว บทบาทสมมติ การไปทัศนศึกษา เป็นต้น

รูปแบบที่ 5 การเรียนเป็นกลุ่ม

ผู้เรียนกลุ่มนี้เรียนรู้ได้ดีเมื่อมีเพื่อน ต้องอ่านหนังสือหรือทำการบ้านกับเพื่อนสนิทอย่างน้อย 1-2 คน ชอบการสนทนาโต้ตอบ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มนี้จะช่วยให้ผู้เรียนจำข้อมูลได้ดีขึ้น ดังนั้นผู้สอนควรจัดให้มีกิจกรรมกลุ่ม มีการอภิปรายทำงานร่วมกัน

รูปแบบที่ 6 การเรียนลำพัง

ผู้เรียนกลุ่มนี้เรียนรู้ได้ดีโดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนตามลำพังคนเดียว ไม่มีใครมารบกวน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนรู้อะไรใหม่ๆ จะเรียนรู้ได้เร็วหากได้อยู่ตามลำพัง ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามลำพัง

(ผดุง อารยะวิญญู, 2542) ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจำนวน 6 รูปแบบ ซึ่งผู้วิจัยศึกษาจากรูปแบบการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับงานวิจัยฉบับนี้และจะนำรูปแบบที่ 2-6 มาใช้สำหรับรูปแบบ

การเรียนรู้และการจัดกิจกรรมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (บุคคลที่มองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง) สำหรับรูปแบบที่ 1 ผู้เรียนที่ถนัดเรียนรู้จากการเห็นนั้นสำหรับบุคคลที่มีสายตาเลือนรางซึ่งไม่ตรงกับกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยฉบับนี้

นอกจากนี้ (Lowenfeld, 1973) ได้เสนอข้อแนะนำในการสอนและจัดกิจกรรมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นไว้ดังนี้

1. ใช้การรับรู้ด้านการสัมผัสควบคู่ไปกับการรับรู้ด้านอื่น
2. ให้ความสนใจและเอาใจใส่ต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบทุกครั้งต่อบุคคลเหล่านั้นต้องการความช่วยเหลือ
3. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น สามารถรับรู้ทางการฟังได้มากที่สุด ดังนั้นในขณะที่สอนหรือทำกิจกรรมควรพูดให้ชัดเจนและเข้าใจง่าย
4. จัดสิ่งแวดล้อมให้เอื้ออำนวยต่อการเคลื่อนไหวของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยควบคู่กับการเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
5. ฝึกให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีโอกาสได้ช่วยเหลือบุคคลอื่น เพื่อฝึกให้เรียนรู้การเป็น “ผู้ให้” นอกเหนือจากที่ตนเองเป็น “ผู้รับ” แต่ฝ่ายเดียว
6. ฝึกให้เคารพสิทธิของผู้อื่น ไม่ควรเอาเปรียบบุคคลอื่น
7. สนองความต้องการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นตามความเหมาะสมและอย่างมีเหตุผล ไม่มากจนเกินไป จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
8. จัดสิ่งแวดล้อมในห้องเรียนให้เหมาะสมและเปิดโอกาสให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ร่วมกิจกรรมกับบุคคลอื่นเสมอ
9. ควรฝึกฝนและเพิ่มพูนทักษะด้านภาษาให้แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อเรียนรู้ที่จะสื่อสารและพูดคุยกับบุคคลอื่นได้
10. ในการสอนและการทำกิจกรรมควรใช้การรับรู้หลายๆด้านรวมกัน เพื่อช่วยให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพสูงสุด
11. ควรเป็นตัวอย่างที่ดีแก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นด้านการใช้ภาษา
12. ควรจัดกิจกรรมที่ต้องใช้มือ และการสัมผัสให้มาก เพื่อฝึกกล้ามเนื้อมัดเล็กให้แข็งแรงและช่วยให้เข้าใจมากขึ้น
13. ให้แรงเสริมอย่างสม่ำเสมอเมื่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นประสบความสำเร็จ
14. ส่งเสริมให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นพูดบอกความต้องการของตนเองให้ผู้อื่นได้รับทราบ

15. สอบถามผู้ปกครอง รวมถึงให้คำปรึกษาและแนะนำอย่างใกล้ชิดเกี่ยวกับการสอน การทำกิจกรรม และการปฏิบัติต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่ถูกต้อง

16. ตั้งใจฟังเมื่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นพูด และแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบอย่างเหมาะสม

17. รับฟังความคิดเห็นของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

18. สอนให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นใช้รูปธรรมก่อนนามธรรม

19. ไม่ควรตำหนิบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเมื่อบุคคลนั้นทำผิดพลาด แต่ควรพูดให้คิดอีกครั้ง หรือทดลองอีกครั้ง ในขณะที่เดียวกันเมื่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นทำถูกต้องก็ควรเสริมแรงทันที

20. ส่งเสริมให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ

จะเห็นได้ว่ารูปแบบการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้นมีความสำคัญยิ่ง เมื่อผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจผู้เรียนแต่ละคนจะช่วยให้สามารถจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ อุปกรณ์ รูปแบบการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นแต่ละบุคคลได้และช่วยส่งเสริมให้แต่ละบุคคลได้เรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้

3.4 หลักการและแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์ สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

วิทยาศาสตร์ถือเป็นวิชาที่มีเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นนามธรรมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ซึ่งรูปแบบและลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นส่วนใหญ่ต้องการการเรียนรู้ในรูปแบบของรูปธรรม อันเนื่องมาจากผู้เรียนขาดการรับรู้ทางการเห็น ทำให้ผู้เรียนในกลุ่มนี้ต้องใช้การรับรู้ผ่านการได้ยิน การสัมผัส การดมกลิ่นและการชิมรสในการเรียนรู้เป็นหลัก โดยเฉพาะการได้ยินและการสัมผัสเป็นการรับรู้ที่ผู้เรียนกลุ่มนี้ใช้ในการเรียนรู้เป็นหลัก ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นควรมีสื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถรับรู้และเรียนรู้หลักการและทฤษฎีได้จากการสัมผัสประกอบการอธิบายของผู้สอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามศักยภาพ

หลักการและแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีโรงเรียนสอนคนตาบอดหลายแห่งได้เสนอหลักการและแนวทางในการปฏิบัติรวมถึงการสอน ซึ่งแบ่งเป็นข้อปฏิบัติทั่วไปและการใช้สื่อประกอบการสอน ดังนี้

Dion, M., Hoffman, K., & Matter, A. (2000) เสนอข้อปฏิบัติทั่วไปต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นไว้ดังนี้

1. กล่าวคำทักทายเมื่อเข้าหรือออกจากห้องเรียน เช่น สวัสดี เป็นต้น เพื่อนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะได้รู้ว่ามิใช่ผู้สอนเข้ามาหรือออกจากห้องเรียนแล้ว

2. เรียกชื่อผู้เรียนทุกครั้งเมื่อต้องการให้ตอบคำถาม ไม่ว่าผู้เรียนจะปกติหรือมีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ทราบว่าผู้สอนกำลังเรียกให้ผู้เรียนคนใดตอบคำถาม

3. หลีกเลี่ยงการจัดที่นั่งของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นให้อยู่ในที่ที่มีแสงสว่างจ้าเกินไปและไม่ควรจัดที่นั่งให้หันหน้าเข้าหาหน้าต่างห้องเรียน

4. เมื่อต้องการระบุทิศทางหรือตำแหน่งควรใช้คำระบุทิศทาง เช่น ด้านซ้ายมือของครู ขวามือของครู เป็นต้น และหลีกเลี่ยงการใช้คำ “ตรงนี้” “ที่นี้” “ที่นั่น” ฯลฯ เพราะบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นไม่สามารถทราบได้ว่า “ที่นั่น” “ตรงนั้น” ที่ครูพูดนั้นหมายถึงที่ใด

5. อธิบายรายละเอียดของภาพหรือเหตุการณ์ที่ต้องใช้การรับรู้ด้วยการเห็น โดยเฉพาะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้สายตาในการสังเกตการเปลี่ยนแปลง

6. จัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนให้เหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเคลื่อนไหวในห้องเรียนได้อย่างอิสระ

7. อธิบายและพาผู้เรียนไปสัมผัสอุปกรณ์ เครื่องมือและสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์ทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น เพื่อเป็นการสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม เช่น จัดห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการให้ ควรอธิบายสภาพแวดล้อมใหม่แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นด้วย

8. เพื่อนร่วมชั้นเรียนเป็นผู้ช่วยบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ดีมาก นอกจากจะช่วยในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังสามารถช่วยในเนื้อหาที่มีการบรรยายได้อีกด้วย เช่น ช่วยเปิดหนังสือหรือค้นหาหนังสือตามที่ครูระบุ ช่วยอธิบายภาพหรือสิ่งที่ปรากฏอยู่บนกระดานดำและเอกสารประกอบการสอนได้อีกด้วย ซึ่งผู้ช่วยเหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมาก

9. เมื่อพบนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นนอกห้องเรียน หากต้องการทักทายควรแนะนำชื่อตัวเองทุกครั้ง อย่าคิดว่าผู้เรียนจะจดจำเสียงของตนเองได้

10. การสนทนากับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นควรใช้เสียงระดับปกติ ไม่ต้องใช้เสียงดัง และเมื่อสิ้นสุดการสนทนาควรบอกผู้เรียนด้วยทุกครั้ง เช่น “ครูไปก่อนนะ” “ผม/ดิฉันไปแล้วนะ” เป็นต้น

11. เมื่อต้องการช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นควรสอบถามความต้องการของผู้เรียนก่อนว่าต้องการความช่วยเหลือหรือไม่ ต้องการให้ช่วยเหลือสิ่งใดและช่วยเหลืออย่างไร

Barth, J. L., Bentzen, B. L., & Dixon (1982) เสนอหลักการและแนวทางในการใช้สื่อประกอบการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น

1. การทำแผนการสอนจะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถวิเคราะห์เนื้อหาที่จะสอนได้ว่า เนื้อหาใดควรสอนด้วยการอธิบายเพียงอย่างเดียวหรือเนื้อหาใดควรใช้สื่อประกอบการอธิบายเพื่อส่งเสริมให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าใจ

2. ตรวจสอบความคิดรวบยอดพื้นฐาน (Basic concept) เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและการใช้สื่อของนักเรียน เพื่อให้มั่นใจว่านักเรียนมีความคิดรวบยอดพื้นฐานที่ถูกต้อง ซึ่งจะทำให้การใช้สื่อประกอบการสอนและตัวนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ใช้สื่อที่เป็นของจริงหรือวัตถุจริงประกอบการสอนให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยให้นักเรียนจับสัมผัสจากของจริงก่อน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการสัมผัสแทนการมองเห็น

4. ใช้วัตถุ 3 มิติ หรือรูปจำลองประกอบการสอนกับภาพหุ่นเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยเฉพาะเป็นการสอนความคิดรวบยอดใหม่ที่เป็นรูปทรงให้แก่ นักเรียน เช่น การสอนเรื่องรูปทรงกระบอกควรใช้กระป๋อง หรือท่อน้ำที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก เป็นต้น

5. ใช้สิ่งที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมและพบ่อยในการดำเนินชีวิตประจำวันประกอบการสอนความคิดรวบยอดเรขาคณิตหรือตำแหน่งต่างๆ เช่น พื้นโต๊ะเรียนขนานกับพื้นห้อง มุมของโต๊ะเรียนหรือมุมห้องเรียนเป็นมุมฉาก เป็นต้น

6. สื่อที่หลากหลายความรู้สึกร (Multisensory Display) อาจกระตุ้นและก่อให้เกิดสาระในการสร้างความคิดรวบยอด แต่ไม่ควรให้สาระที่หลากหลายในคราวเดียวกันแก่นักเรียน ควรแนะนำทีละส่วน เพื่อจะได้พัฒนาไปยังความคิดรวบยอดส่วนอื่นต่อไป เช่น มะนาวมีลักษณะคล้ายวงกลม มีกลิ่นเฉพาะตัวเล็กน้อย เมื่อผ่าแล้วบีบจะได้น้ำมะนาวมีรสเปรี้ยว เป็นต้น

7. สื่อสัมผัสที่มีการสื่อสารระหว่างกัน (Interactive) เช่น สื่อที่มีชิ้นส่วนที่นักเรียนสามารถจัดเรียงใหม่ได้หรือสื่อที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง รูปทรงได้ เป็นต้น อาจกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้มากและควรมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดจากการใช้สื่อเพิ่มเติมด้วย และควรให้คำชี้แนะแก่นักเรียนระหว่างการใช้สื่อชิ้นนั้นด้วยเสมอ

8. การแปลงวัตถุ 3 มิติ เป็นภาพ 2 มิติ ควรทำอย่างมีลำดับขั้นตอน เช่น โครงสร้างและการทำงานของหัวใจควรให้นักเรียนได้เรียนรู้จากหัวใจของจริง จากหัวใจไก่หรือหัวใจหมูก่อน และใช้รูปจำลองโครงสร้างหัวใจ จากนั้นจึงใช้ภาพหุ่นโครงสร้างหัวใจ เป็นต้น

9. การช่วยให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับภาพ 2 มิติ นั้น สามารถใช้วิธีให้นักเรียนตัดวัตถุต่างๆบนแผ่นกระดาษ แล้วไปทำภาพนูนแบบใช้ความร้อน (Thermoform) จากนั้นจึงให้นักเรียนเปรียบเทียบวัตถุนบนแผ่นกระดาษกับภาพนูน

10. ลำดับขั้นตอนการสอนอย่างเป็นตรรกะจากรูปแบบง่ายๆ ไปสู่รูปแบบที่ซับซ้อนของสื่อสัมผัส เช่น กรอบข้อความที่เป็นเส้นเดี่ยวก่อนไปสู่เส้นคู่ สัญลักษณ์อย่างง่ายก่อนไปสู่สัญลักษณ์ที่ซับซ้อน ความคิดรวบยอดอย่างง่ายก่อนไปสู่ความคิดรวบยอดที่ยากขึ้น เป็นต้น

11. การเลือกรูปจำลอง (Model) เพื่อแสดงให้เห็นถึงของจริงหรือความคิดรวบยอด ต้องมั่นใจว่ารูปจำลองที่เลือกมานั้นสามารถแสดงสิ่งที่เป็นจุดเด่นของวัตถุนั้นๆได้ เช่น ล้อรถยนต์ทำให้รถยนต์เคลื่อนที่ได้ เป็นต้น นอกจากนี้การให้คำแนะนำที่จุดเด่นเป็นลำดับแรก ส่วนรายละเอียดอื่นเป็นสิ่งที่รองลงมา

12. ครูผู้สอนควรตัดสินใจได้ว่าทักษะหรือประสบการณ์ใดบ้างที่สำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น เช่น ทักษะการใช้เครื่องชั่ง ทักษะการวัดความยาว เป็นต้น ซึ่งครูอาจปรับแต่งอุปกรณ์บางอย่างให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถรับรู้และเรียนรู้ได้ แต่ควรหลีกเลี่ยงการปรับแต่งอุปกรณ์ที่ใช้เวลานาน เช่น อุปกรณ์ที่มีการแสดงผลเป็นตัวเลขแบบดิจิทัล ควรใช้ผู้ช่วยอ่านตัวเลขจะสะดวกกว่าการปรับแต่งอุปกรณ์ เป็นต้น

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นแต่ละคนมีความต้องการแตกต่างกัน รวมทั้งวิธีการเรียนที่แตกต่างกันด้วย ซึ่งสิ่งเหล่านี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความสามารถของแต่ละบุคคล ดังนั้นครูผู้สอนควรสังเกตการมีส่วนร่วม ความเข้าใจของนักเรียน โดยสังเกตจากการโต้ตอบของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งครูต้องนำข้อมูลเหล่านี้ไปปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะเรียนวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มตามศักยภาพต่อไป

3.5 บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

เมื่อกล่าวถึงผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นทุกคนจะเข้าใจตรงกันว่าหมายถึง “ครูการศึกษาพิเศษ” ในการจัดบริการทางการศึกษาพิเศษบุคลากรหลายฝ่ายตั้งแต่ผู้บริหาร ครูประจำชั้น/ครูประจำวิชา ครูการศึกษาพิเศษ บุคลากรอื่นในสถานศึกษารวมถึงพ่อแม่/ผู้ปกครอง และตัวผู้เรียนที่ต้องทำงานร่วมกัน (Lewis, 1995) และ (เกยูร วงศ์ก้อม, 2548) กล่าวว่าครูการศึกษาพิเศษ ในฐานะผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญเฉพาะด้านจะมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยมีหน้าที่หลักๆดังนี้

1. ตรวจสอบและประเมินความสามารถ
2. วางแผนการศึกษา และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. จัดเตรียม/จัดหาสื่อวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือพิเศษ
4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทั้งในลักษณะที่เป็นกลุ่มและรายบุคคล
5. ประสานงานบริการด้านอื่นๆกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
6. เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำแก่ครูทั่วไป ตัวผู้เรียนและเพื่อนร่วมชั้น พ่อแม่/ผู้ปกครอง ผู้บริหาร ครู และบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน

บุคลากรที่ทำงานร่วมกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะมีบทบาทและหน้าที่ในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลเหล่านั้น โดยบุคลากรควรคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

1. หลักของความรู้ความเข้าใจ

ผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลให้การสนับสนุนบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับลักษณะของความพิการ ข้อจำกัดในแต่ละกลุ่ม จุดเด่น จุดด้อย จึงจะสามารถปฏิบัติงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. หลักของคุณธรรมจริยธรรม

ผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลให้บริการสนับสนุนบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ดี ควรยึดหลักของความเป็นคุณธรรมจริยธรรม กล่าวคือ มีความเต็มใจ มีความปรารถนาดี มีความเสียสละและอดทนในการใช้ความพยายามที่จะช่วยเหลือ แนะนำให้บริการแก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้สามารถเรียนรู้ และได้รับข้อมูลข่าวสาร ซึ่งเป็นประโยชน์และได้รับความสำเร็จในการเรียนรู้และการศึกษา

3. หลักของสิทธิมนุษยชนและความเท่าเทียมกัน

บุคคลที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเป็นบุคคลที่มีโอกาสที่จะได้รับบริการต่างๆ เช่น ด้านการศึกษา ด้านการแพทย์ เท่าเทียมกับบุคคลทั่วไปโดยเฉพาะในด้านการศึกษา บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจำนวนมากมีศักยภาพ มีความสามารถในการเข้ารับการศึกษาถึงระดับอุดมศึกษาได้ ซึ่งในการให้บริการช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกกับบุคคลกลุ่มนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง การให้โอกาส ให้สิทธิที่เท่าเทียมกันกับบุคคลทั่วไปจะเป็นส่วนช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้รับความสำเร็จในการศึกษา สามารถประกอบเลี้ยงตนเองและครอบครัวและเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติต่อไป

3.6 อุปสรรคและข้อจำกัดในการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

การเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีความแตกต่างจากบุคคลปกติ และบุคคลที่มีความต้องการพิเศษในประเภทอื่น เนื่องจากบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีข้อจำกัดทางการเห็น คือ ไม่สามารถรับรู้ หรือเรียนรู้ผ่านการเห็นได้เหมือนผู้อื่น ส่งผลให้เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตประจำวัน ดังนั้นผู้สอนจึงจัดการเรียน และจัดกิจกรรมให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลในกลุ่มนี้ ด้วยอุปสรรคและข้อจำกัดดังกล่าวทำให้ต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การสอนที่จำเป็น ได้แก่ อุปกรณ์ในการเขียนตัวหนังสือเบรลล์ เครื่องบันทึกเสียง หนังสือที่มีตัวอักษรขนาดใหญ่ หนังสือที่มีตัวอักษรนูน หนังสืออักษรเบรลล์ เป็นต้น (ผดุง อารยะวิญญู, 2533) นอกจากนี้ได้มีการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการให้คนพิการมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา พ.ศ.2550 เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ซึ่งสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. สิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ โปรแกรมคอมพิวเตอร์แปลงทั้งจากสื่อสิ่งพิมพ์เป็นอักษรเบรลล์และจากอักษรเบรลล์เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์อ่านจอภาพ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ขยายภาพตัวอักษร โปรแกรมคอมพิวเตอร์อ่านหนังสือสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น แวนขยายสำหรับบุคคลสายตาลีออนราง เครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์ เครื่องพิมพ์ดีดอักษรเบรลล์ เครื่องบอกทิศทางซึ่งแสดงผลโดยอักษรเบรลล์ ไม่เท่าขาว เป็นต้น

2. สื่อ ได้แก่ หนังสือเสียง (แถบเสียง แผ่นเสียง แผ่นซีดี) หนังสืออักษรเบรลล์ หนังสือหรือภาพขยายใหญ่ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) แผนภาพนูน ภาพต่างสัมผัส หรือภาพขยายใหญ่ เช่น ภาพที่อยู่บนแผ่นกระดาษธรรมดา แผ่นกระดาษชนิดพิเศษ และวัสดุอื่นสามารถสัมผัสได้ เครื่องคำนวณที่แสดงผลด้วยตัวอักษรเบรลล์ อักษรตัวใหญ่ หรือเสียง อุปกรณ์การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ปากกาเส้นหนาหรือสีเข้มเป็นพิเศษ เป็นต้น

สื่อ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่กล่าวมาข้างต้นจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นให้สามารถเข้าใจเนื้อหา และข้อมูลต่างๆที่อยู่ในชีวิตประจำวันได้ เช่นเดียวกับบุคคลปกติ โดยบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถขอรับบริการเพื่อยืมสื่อ และสิ่งอำนวยความสะดวกทางการศึกษาจากสถานศึกษาที่เข้ารับการศึกษในการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ (Lowenfeld, 1973) และ (วารี ธีระจิตร, 2541) กล่าวว่า บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีข้อจำกัดในเรื่องของการรับรู้ ความรู้ และความเข้าใจ ซึ่งข้อจำกัดทั้ง 3 ด้าน นี้ส่งผลต่อการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น นั่นคือ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะได้รับผลกระทบในการรับประสบการณ์ใหม่ๆ เพราะจากข้อจำกัดที่

ไม่สามารถมองเห็นเช่นบุคคลปกติจะส่งผลต่อการรับรู้ที่น้อยลง ข้อจำกัดในการเดินทางก็เป็นอุปสรรคที่ส่งผลให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นไม่ได้รับความสะดวกในเดินทางไปยังสถานที่ต่างๆ ซึ่งนั่นก็หมายถึงบุคคลในกลุ่มนี้เรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้จากสถานที่ต่างๆ ได้น้อยลง และข้อจำกัดสุดท้าย คือ การปรับตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมและการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมให้เข้ากับตนเองได้น้อย เนื่องจากมีการปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงสภาพสิ่งแวดล้อมอยู่เสมอ ทำให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นต้องเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป บ่อยครั้งที่การปรับตัวส่งผลต่อการรับรู้และการเรียนรู้ที่ช้าไปด้วย

3.7 การให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

วิริยะ นามศิริพงศ์พันธุ์ (2558) กล่าวว่า การให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเป็นการช่วยเหลือในขั้นพื้นฐานที่ทุกคนสามารถช่วยเหลือบุคคลในกลุ่มนี้ได้ โดยการนำทางให้แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

1. ใช้หลังมือ ตะขบหลังมือหรือแขนของคนที่มีความบกพร่องทางการเห็น ทั้งนี้เพื่อเป็นสัญญาณบอกให้เตรียมตัว และให้ทราบตำแหน่งของผู้นำทาง

2. รอให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจับแขนผู้นำทางให้ได้พอดีและมั่นคง (มือซ้ายจับแขนขวา หรือมือขวาจับแขนซ้าย) บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะเลื่อนมือไปตามแขนของผู้นำทางเพื่อจับบริเวณเหนือข้อศอก โดยใช้หัวแม่มืออยู่ด้านนอก ส่วนอีก 4 นิ้วอยู่ด้านใน โดยลักษณะการจับจะไม่แน่นจนเกินไปเพื่อไม่ทำให้ผู้นำทางเจ็บหรือรำคาญ และไม่หลวมเกินไปจนอาจหลุดมือขณะการเดินทางได้ โดยบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอาจจับผู้นำทางในตำแหน่งที่สูงหรือต่ำกว่านี้ ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของความสูง

3. ดูให้แน่ใจว่าบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอยู่ในตำแหน่งที่เอียงไปข้างหลังผู้นำทางครึ่งก้าว โดยให้แขนช่วงบนของผู้นำทางอยู่แนบลำตัวตามปกติ และให้แขนช่วงล่างงอในลักษณะตั้งฉากกับแขนช่วงบน (บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะตรวจสอบตำแหน่งดูโดยการนำมือแตะไหล่ผู้นำทาง) ตำแหน่งที่เอียงไปข้างหลังผู้นำทางครึ่งก้าวนี้ จะทำให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นทราบจังหวะและการเคลื่อนไหวของผู้นำทางได้โดยสะดวก เพื่อเตรียมที่จะปรับตนเองให้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว

4. เดินอย่างสบาย ไม่ช้าหรือเร็วจนเกินไป รักษาตำแหน่งของมือและแขนที่จับให้อยู่ในสภาพเดิมตลอดเวลา ไม่หวั่นหรือกังวลมากเกินไป

4.1 เมื่อต้องเดินขึ้นที่สูงหรือลงที่ต่ำ (เช่น บันไดหรือขอบถนน) ควรหยุดแล้วบอกว่า "ขึ้น" หรือ "ลง" แล้วจึงเดินต่อ เพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุให้กับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเสียหลัก (หากผู้นำทางเข้าใจกันกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นแล้ว การหยุดจะเป็นสัญญาณบอกให้

บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นโดยอัตโนมัติว่าจะเปลี่ยนระดับ โดยไม่จำเป็นต้องพูด และบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะทราบเองว่า "ขึ้น" หรือ "ลง" จากการขยับของผู้นำทาง)

4.2 เมื่อต้องเดินผ่านทางแคบ ควรบอกว่า "จะผ่านทางแคบ" แล้วเลื่อนแขนข้างที่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจับอยู่ไปบริเวณกึ่งกลางหลัง เพื่อให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเดินอยู่ด้านหลังในลักษณะเรียงหนึ่ง (หากผู้นำทางเข้าใจกันกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นแล้ว การเลื่อนแขนไปด้านหลังจะเป็นสัญญาณบอกให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นโดยอัตโนมัติว่าจะผ่านทางแคบ โดยไม่จำเป็นต้องพูด)

5. ผู้นำทางอาจพูดคุยและอธิบายสิ่งแวดล้อมต่างๆ ให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นฟังด้วย เพื่อให้เพลิดเพลินและไม่รู้สึกอึดอัดทั้งสองฝ่าย

ในกรณีที่ต้องมีการเปลี่ยนข้างทางเดิน บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะเปลี่ยนมาจับแขนอีกข้างดังนี้

1. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นใช้มืออีกข้าง จับเหนือมือข้างที่จับอยู่
2. เลื่อนมือข้างเดิมที่จับอยู่ ผ่านหลังของผู้นำทางไปจับแขนอีกข้างของผู้นำทาง เพื่อให้ทราบตำแหน่งใหม่ที่จะจับ
3. เบี่ยงตัวเดินพร้อมเลื่อนมือข้างใหม่ไปจับเหนือข้อศอกหรือบริเวณที่เหมาะสม แล้วปล่อยมือข้างเดิม

3.8 วิธีการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ในการดำเนินชีวิตของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้นมาได้มีความแตกต่างจากบุคคลปกติทั่วไป กล่าวคือ การพบปะพูดคุยกับบุคคลอื่น การเดินทาง การประกอบอาชีพ การติดต่อสื่อสาร การรับประทานอาหาร เป็นต้น แต่สิ่งที่ทำให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีความแตกต่างจากบุคคลปกติ คือ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นไม่มีประสาทสัมผัสทางสายตาหรือการมองเห็น ซึ่งเป็นประสาทสัมผัสที่มีความสำคัญมากที่สุด ดังที่ (Dale, 1955) กล่าวว่าประสาทสัมผัสของมนุษย์นั้นมี 5 อย่าง ซึ่งประกอบด้วย การรับรู้ทางการมองเห็น การรับรู้ทางการได้ยิน การรับรู้ทางการสัมผัส การรับรู้ทางการชิมรส และการรับรู้ทางการดมกลิ่น แต่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการรับรู้ทางประสาทสัมผัสต่างๆของมนุษย์แล้ว พบว่า มนุษย์เรียนรู้ผ่านการมองเห็นมากถึง 75% การสัมผัส 15% การได้ยิน 7% การรับรส 2% และการดมกลิ่น 1% แต่เมื่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นไม่สามารถรับรู้ผ่านการมองเห็นได้นั้น บุคคลกลุ่มนี้จึงเรียนรู้และรับรู้สิ่งต่างๆผ่านประสาทสัมผัสที่เหลืออยู่ คือ การได้ยิน การสัมผัส การชิมรส และการดมกลิ่น ในการดำเนินชีวิตเช่นเดียวกับบุคคลปกติ

สุวิมล อุดมพิริยะศักดิ์ (2537) กล่าวถึง แนวคิดจิตวิทยาการสัมผัสและรับรู้ ว่า ประสาทสัมผัสส่วนที่เหลือ เช่น หู เป็นประสาทสัมผัสที่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นรับรู้ได้ไกลมาก การฟังจะทำให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมองเห็น กำหนดทิศทาง ระยะทางและรู้ถึงสภาพที่ตั้งของบริเวณนั้นๆ ได้ จมูกใช้ในการได้กลิ่น ซึ่งช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเกิดความจำ และรู้จักของนั้นที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ลิ้นใช้ในการลิ้มรส ควรฝึกในเรื่องของความแตกต่างของรสชาติ อาหารแบบใดกินได้ หรือแบบใด เน่าเสีย ห้ามกิน ภัย คือ การสัมผัสด้วยผิวหนัง หรือการสัมผัสแต่ละต้อง ทำให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ความรู้ทางรูปธรรม ดังนั้น การสัมผัสจึงเป็นช่องทางหนึ่งของการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

พล สมบัติยานุชิต (2554) ได้กล่าวถึงการใช้ประสาทสัมผัสที่หลงเหลือของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังนี้

3.8.1 ประสาทสัมผัสทางการฟังเสียง

เสียงมีอิทธิพลต่อการใช้ชีวิตของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเป็นอย่างมาก เพราะบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะสามารถจำแนกสิ่งต่างๆ รอบตัวเราด้วยเสียง โดยปกติบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นไม่ได้มีการรับรู้ทางการได้ยินที่ดีกว่าบุคคลปกติแต่เมื่อไม่สามารถรับรู้ทางการเห็นได้นั้น การรับรู้ทางการได้ยินจึงสำคัญต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และเมื่อต้องรับรู้ผ่านการได้ยินมากขึ้นเท่าไรก็กลายเป็นการฝึกทักษะการได้ยินที่ตนเองมีอยู่ให้ดีขึ้น

3.8.2 ประสาทสัมผัสทางการดมกลิ่น

การรับรู้จากการดมกลิ่นมีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเช่นเดียวกัน บุคคลกลุ่มนี้สามารถแยกแยะสถานที่ต่างๆ ได้ด้วยการดมกลิ่นที่แม่นยำ เนื่องจากในสถานที่ที่ต่างกันจะมีกลิ่นที่แตกต่างกันออกไป ในทางกลับกันบุคคลปกติจะสามารถแยกแยะสถานที่ต่างๆ จากการรู้พื้นความทรงจำ หรือประสบการณ์ที่ผ่านมาของตนเอง แทนการใช้กลิ่นในการแยกแยะสถานที่เช่นบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และกลิ่นที่แตกต่างกันนี้ยังช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถแยกแยะสิ่งต่างๆ รอบตัวพวกเขาได้ เช่น อาหาร ดอกไม้ สภาพอากาศ สถานที่ เป็นต้น

3.8.3 ประสาทสัมผัสทางการสัมผัส

การดำรงชีวิตประจำวันของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นต้องอาศัยการสัมผัสเพื่อเรียนรู้ ดังนั้นอวัยวะที่มีความสำคัญต่อการรับรู้โดยการสัมผัส คือ มือ โดยมือจะช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถแยกแยะความแตกต่างของสิ่งของได้ เช่น ขนาด (ใหญ่ เล็ก) ลักษณะพื้นผิว (เรียบ ขรุขระ) รูปทรง (วงกลม สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม) อุณหภูมิ (ร้อน เย็น) เป็น

ต้น จะเห็นได้ว่าการสัมผัสมีความสำคัญต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเพราะช่วยให้สามารถรับรู้ความแตกต่างของสิ่งของรอบตัวได้ รวมถึงส่งผลต่อการเรียนรู้ได้เช่นกัน

3.8.4 ประสบการณ์ทางการสัมผัสทางการชิมรส

เมื่อกล่าวถึงการรับรู้จากการชิมรส อวัยวะที่สำคัญ คือ ลิ้นและปาก จากประสบการณ์ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นพบว่า การรับรู้ทางการชิมรสมีความสำคัญน้อยที่สุด เนื่องจากการรับรู้ที่มีข้อจำกัด กล่าวคือทั้งบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นและบุคคลปกติจะรับรู้ทางการชิมรสได้ต่อเมื่อใช้กับสิ่งที่สามารถรับประทานได้เท่านั้น ดังนั้นการรับรู้ทางการชิมรสจึงช่วยในการเรียนรู้ในชีวิตประจำวันได้น้อยที่สุด

สามารถสรุปได้ว่าบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเรียนรู้และดำรงชีวิตประจำวันเหมือนบุคคลปกติได้จากการรับรู้ทางประสาทสัมผัสที่หลงเหลืออยู่ นอกจากนี้บุคคลที่มีสายตาเลือนรางที่ยังสามารถรับรู้ผ่านการมองเห็นได้นั้น บุคคลกลุ่มนี้ก็จะใช้การมองเห็นที่พวกเขาหลงเหลืออยู่ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เช่นเดียวกับการสัมผัสกับบุคคลที่มีสายตาเลือนรางเกี่ยวกับการรับรู้จากการมองเห็น พบว่า บุคคลที่มีสายตาเลือนรางอยากเรียนรู้ทางสายตาเช่นเดียวกับบุคคลปกติ แม้ว่าระดับความชัดเจนของสายตาจะไม่เท่ากับบุคคลปกติก็ตาม นอกจากนี้บุคคลที่มีสายตาเลือนรางอยากที่จะดื่มด่ำกับศิลปะ เช่น ภาพวาด งานปั้น งานแกะสลัก เช่นกับบุคคลปกติ (พิทยา ศรีโกตะเกียรติ, 2557b)

3.9 แนวโน้มเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ตามพระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551 ให้คำจำกัดความ “เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก” (Assistive Technology) ไว้ว่า เป็นเครื่องมือ อุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ หรือบริการที่ใช้สำหรับคนพิการโดยเฉพาะ หรือมีการดัดแปลงหรือปรับใช้ให้ตรงตามความต้องการจำเป็นพิเศษของคนพิการแต่ละบุคคล

เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จะช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เข้าถึงข้อมูลผ่านเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2556) ได้เสนอเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. หนังสือ/เอกสาร/คู่มือ อักษรเบรลล์



ภาพที่ 1 แสดงหนังสือ/เอกสาร/คู่มือ อักษรเบรลล์

อักษรเบรลล์เป็นวิธีการเข้าถึงข้อมูลของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นผ่านการอ่านด้วยการสัมผัส ตัวอักษรเบรลล์มีทั้งหมด 6 จุด เรียงกัน 2 แถวในแนวตั้ง นับจากด้านซ้าย จากบนลงล่าง เป็น 1-3 และด้านขวา จากบนลงล่าง เป็น 4-6 โดยใช้การมีจุดและมีจุดเป็นรหัส

2. สื่อนูนสูง นูนต่ำ



ภาพที่ 2 แสดงสื่อนูนสูง นูนต่ำ

เป็นการจัดทำแบบจำลองด้วยงานประติมากรรมที่มีหลากหลายรูปแบบ เช่น นูนสูง นูนต่ำ หรือลอยตัว เพื่อช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้รับรู้ในสิ่งที่จัดแสดง เช่น พระปฐมเจดีย์ เรือหลวงจักรีนฤเศศร วัดถุโบราณ เป็นต้น

3. หนังสือเสียงอิเล็กทรอนิกส์ระบบ DAISY



ภาพที่ 3 แสดงหนังสือเสียงอิเล็กทรอนิกส์ระบบ DAISY

เป็นอุปกรณ์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเพื่อช่วยในการรับรู้สื่อสิ่งพิมพ์ผ่านหนังสือเสียงอิเล็กทรอนิกส์ระบบเดซี เพื่อช่วยในการเรียนรู้ โดยการเปิดฟังเสียงอ่านจากแผ่นซีดี หนังสือเสียงอิเล็กทรอนิกส์ระบบเดซี สามารถเลือกบท หรือหน้าหนังสือ และทำเครื่องหมายคั่นหน้า (Bookmark) ได้

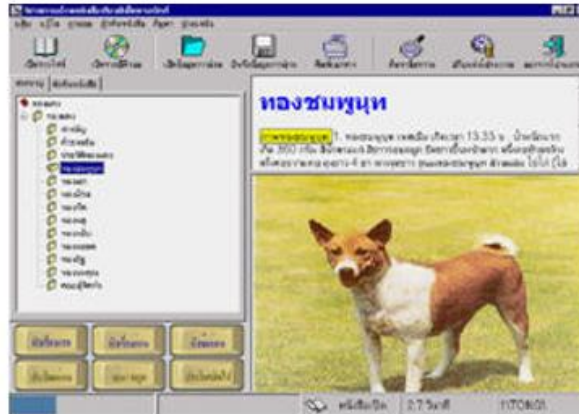
4. โปรแกรมแปลงเสียงสังเคราะห์ (Jaws for window)



ภาพที่ 4 แสดงโปรแกรมแปลงเสียงสังเคราะห์ (Jaws for window)

โปรแกรมนี้มีทั้งระบบอ่านจอภาพและระบบสังเคราะห์เสียงในตัว เสียงสังเคราะห์ของ Jaws มีชื่อว่า Eloquence เป็นเสียงผู้ชาย อ่านออกเสียงภาษาอังกฤษได้ดี ส่วนโปรแกรม PPA Tatip เป็นโปรแกรมสังเคราะห์เสียงภาษาไทย

5. โปรแกรม TAB Player



ภาพที่ 5 แสดงโปรแกรม TAB Player

เป็นโปรแกรมอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียระบบเดสก์ท็อปที่จัดทำขึ้นสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น มีเมนูเป็นภาษาไทย แต่ต้องใช้ร่วมกับหนังสือเสียงอิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียระบบเดสก์ท็อปเท่านั้น

6. โปรแกรม AMIS



ภาพที่ 6 แสดงโปรแกรม AMIS

เป็นโปรแกรมอ่านหนังสือเสียงอิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียระบบเดซี ที่จัดทำขึ้นสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น มีเมนูภาษาไทย ต้องใช้ร่วมกับหนังสือเสียงอิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียระบบเดซีเท่านั้น

7. โปรแกรมอ่านจอภาพคอมพิวเตอร์ (Screen Reader Program)



ภาพที่ 7 แสดงโปรแกรมอ่านจอภาพคอมพิวเตอร์ (Screen Reader)

เป็นโปรแกรม PDF ที่ใช้ผ่าน Adobe Reader Software and Screen Reader บนระบบปฏิบัติการของ Macintosh และ Window โดยโปรแกรมนี้สามารถแปลงไฟล์คอมพิวเตอร์ให้เป็นเสียงสังเคราะห์เพื่ออ่านข้อความที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ และยังสามารถช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นใช้คอมพิวเตอร์ได้เหมือนคนปกติทุกอย่าง โดยบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถอ่านและเข้าถึงข้อมูลอย่างง่ายในการอ่านข้อมูลใน PDF files แสดงรายละเอียดโดยใช้แป้นพิมพ์ แท็บเมสส์ วิธีการจัดการกับรูปภาพ และการจัดเก็บเอกสารแบบฟอร์มอิเล็กทรอนิกส์จากการเข้าถึงของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

8. โปรแกรมคอมพิวเตอร์อ่านหนังสือ (Braille ebook reader)



ภาพที่ 8 แสดงโปรแกรมคอมพิวเตอร์อ่านหนังสือ (Braille ebook reader)

ด้วยเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงทำให้มีสิ่งประดิษฐ์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเพื่อช่วยให้เข้าถึงและสามารถอ่านข้อมูลภายในหนังสือที่มีตัวอักษรปกติได้ โดยใช้อักษรเบรลล์อิเล็กทรอนิกส์นี้ ใช้สัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า แบบไดนามิกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบอักษรเบรลล์บนพื้นผิวเพื่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้

9. โปรแกรมการอ่านด้วยนิ้วสัมผัส (FingerReader)



ภาพที่ 9 แสดงโปรแกรมการอ่านด้วยนิ้วสัมผัส

เทคโนโลยีสำหรับการอ่านหนังสือหรือข้อความสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยนักวิทยาศาสตร์ โดย FingerReader มีลักษณะคล้ายแหวนสวมที่นิ้วชี้ซึ่งจะช่วยให้

สามารถอ่านตัวอักษรปกติในหนังสือได้ FingerReader เป็นเหมือนการอ่านด้วยปลายนิ้วสัมผัส โดยผู้วิจัยจะพัฒนาเป็นต้นแบบที่สมบูรณ์ในอนาคตเพื่อตอบสนองต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่เพิ่มมากขึ้น

10. อุปกรณ์สัมผัสผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ (B-Touch Mobile Phone)



ภาพที่ 10 แสดงอุปกรณ์สัมผัสผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่

เป็นอุปกรณ์ที่มีการรวบรวมสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เช่น การพูดโทรศัพท์ การอ่านหนังสือ การจดจำ ด้วยความสะดวกและง่ายต่อการใช้อุปกรณ์ชิ้นนี้ เพราะช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ผ่านอักษรเบรลล์ ระบบเสียง และอุปกรณ์สำหรับการอ่าน

11. เครื่องอ่านอักขระด้วยแสง (Optical Character Recognition: OCR)



ภาพที่ 11 แสดงเครื่องอ่านอักขระด้วยแสง (OCR)

เครื่องอ่านอักขระด้วยแสงเป็นกระบวนการทางกลไกหรือทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแปลภาพของข้อความจากการเขียนหรือจากการพิมพ์ ไปเป็นข้อความที่สามารถแก้ไขได้โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ การจับภาพอาจทำโดยเครื่องสแกนเนอร์ หรือกล้องดิจิทัล ผู้ใช้สามารถต่ออุปกรณ์นี้กับอุปกรณ์อ่านอักขระเบรลล์และสามารถอ่านได้ บอกรูปแบบหน้า ลักษณะรูปภาพของหนังสือไปแต่ละหน้า เหมือนกับมองเห็นหนังสือได้จริงๆ

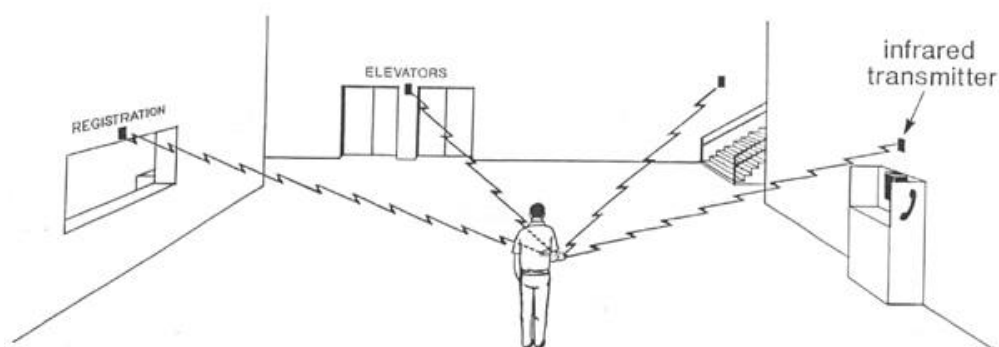
12. อุปกรณ์ตรวจจับแสง (Light Probe)



ภาพที่ 12 แสดงอุปกรณ์ตรวจจับแสง (Light Probe)

อุปกรณ์ตรวจจับแสง (Light Probe) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยอุปกรณ์ตรวจจับแสงจะทำหน้าที่ตรวจจับความเข้มของแสงและเปลี่ยนไปเป็นคลื่นเสียง โดยถ้าบริเวณนั้นไม่มีแสง อุปกรณ์ตรวจจับแสงจะไม่มีเสียง แต่ถ้าบริเวณนั้นมีแสงสว่างมาก จะมีเสียงดังออกมาจากอุปกรณ์ตรวจจับแสง อุปกรณ์ชิ้นนี้จะช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เรียนรู้เรื่องแสงในวิชาวิทยาศาสตร์

13. แผ่นป้ายแบบมีเสียง (Talking Sign)



ภาพที่ 13 แสดงแผ่นป้ายแบบมีเสียง (Talking sign)

แผ่นป้ายแบบมีเสียงเป็นอุปกรณ์หนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพราะจะช่วยบอกทิศทาง และตำแหน่งที่สำคัญต่างๆภายในอาคาร หรือแหล่งเรียนรู้ การทำงานของแผ่นป้ายแบบมีเสียงจะมีเสียงพูดประกอบเมื่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสัมผัส หรือเดินผ่านในบริเวณที่มีรังสีอินฟราเรด และจะแปลงออกมาเป็นเสียงพูด

14. เครื่องบรรยายด้วยเสียง (Audio Guide)



ภาพที่ 14 แสดงเครื่องบรรยายด้วยเสียง (Audio Guide)

เป็นอุปกรณ์สำหรับฟังคำบรรยายในแต่ละจุดภายในนิทรรศการและแหล่งเรียนรู้ โดยที่เครื่องบรรยายด้วยเสียงจะมีปุ่มให้เลือกสำหรับฟังคำบรรยายในจุดต่างๆที่สนใจ สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอาจใช้เครื่องบรรยายเสียงควบคู่กับการใช้คู่มือชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จัดทำเป็นอักษรเบรลล์

ตอนที่ 4 เทคนิคการวิจัยแบบอนาคตเดลฟาย

4.1 ความหมายของเทคนิคเดลฟาย

Johnson (1993) ให้ความหมายของเทคนิคเดลฟายว่า เป็นกระบวนการหรือเครื่องมือที่ใช้ในการตัดสินใจหรือลงข้อสรุปในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบที่ปราศจากการเผชิญหน้าโดยตรงของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยรวบรวมและสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

Jensen (1996) ให้คำนิยามของเทคนิคเดลฟาย ว่า เป็นรูปแบบหรือโครงการที่มีการจัดทำรายละเอียดอย่างรอบคอบในการสอบถามบุคคลโดยมีแบบสอบถามเป็นเครื่องมือสำคัญ ตามหัวข้อและเรื่องที่ต้องการจะทราบ เพื่อให้ได้ข้อมูลและความคิดเห็นกลับมา โดยมีจุดมุ่งหมายในการรวบรวม

การพิจารณา ตัดสินใจ และสร้างความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในเรื่องที่เกี่ยวกับความเป็นไปได้ในอนาคต

สุวรรณา เชื้อรัตนพงศ์ (2528) ให้ความหมายของเทคนิคเดลฟายว่า เป็นกระบวนการที่รวบรวมความคิดเห็น หรือการตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับอนาคตจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องและมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากที่สุด โดยไม่ต้องนัดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้มาประชุมกัน แต่ใช้การตอบแบบสอบถามแทน ข้อดีของเทคนิคเดลฟายช่วยประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย อีกทั้งช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระและไม่ตกอยู่ใต้อิทธิพลความคิดเห็นของผู้อื่นหรือเสียงส่วนใหญ่ในที่ประชุมโดย

รอบที่ 1 แบบสอบถามในรอบนี้มักเป็นคำถามปลายเปิด และถามอย่างกว้างๆ เพื่อเก็บรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

รอบที่ 2 แบบสอบถามรอบที่ 2 จะพัฒนาจากคำตอบที่ได้รับจากรอบแรก โดยผู้วิจัยจะรวบรวมความคิดเห็นที่ได้รับทั้งหมดเข้าด้วยกัน วิเคราะห์ออกมาเป็นประเด็นต่างๆพร้อมทั้งตัดส่วนที่ซ้ำซ้อนออก แล้วส่งกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญตอบอีกครั้งหนึ่ง แบบสอบถามรอบนี้ ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านต้องให้ความสำคัญของแต่ละข้อ รวมทั้งให้เหตุผลหรือคำแนะนำลงในช่องว่างท้ายข้อด้วย แบบสอบถามรอบนี้โดยมากมักเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประเมินค่า ซึ่งในบางครั้งผู้วิจัยก็อาจเริ่มรอบแรกด้วยแบบสอบถามลักษณะนี้ได้ โดยเพิ่มคำถามปลายเปิดในตอนท้ายของแบบสอบถามเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

รอบที่ 3 หลังจากที่ได้รับแบบสอบถามรอบที่ 2 คืนมาแล้ว ผู้วิจัยจะนำคำตอบแต่ละข้อมาคำนวณหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ แล้วสร้างแบบสอบถามใหม่โดยใช้ข้อความเดียวกับรอบที่ 2 เพียงแต่เพิ่มตำแหน่งมัธยฐาน พิสัยระหว่างควอไทล์ และตำแหน่งที่ผู้ตอบแต่ละท่านตอบในรอบที่ 2 ลงไป แล้วส่งกลับไปให้ผู้ตอบท่านนั้นๆอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้เปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับมัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์กลุ่ม แล้วทบทวนว่าต้องการยืนยันคำตอบเดิม หรือต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ หากยืนยันคำตอบเดิม ก็จะได้รับกรรณการขอร้องให้เขียนเหตุผลสั้นๆลงตอนท้ายของข้อนั้นๆ การส่งแบบสอบถามในรอบนี้จะส่งให้กับผู้ที่ตอบแบบสอบถามรอบที่ 2 แล้วเท่านั้น

รอบที่ 4 ผู้วิจัยจะทำตามขั้นตอนเดียวกันกับรอบที่ 3 แล้วส่งกลับไปให้ผู้ตอบทบทวนคำตอบอีกครั้ง ซึ่งโดยทั่วไปมักตัดรอบนี้ออก เพราะความคิดเห็นในรอบที่ 3 และรอบที่ 4 มีความแตกต่างกันน้อยมาก

เทียนฉาย กิระนันท์ (2537) ให้ความหมายของเทคนิคเดลฟายว่า เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิจัยโดยเฉพาะ อาจเรียกว่า DT เป็นวิธีการที่กำหนดโครงสร้างของกระบวนการสื่อสารระหว่างสมาชิกในกลุ่มเพื่อให้บรรลุในการพิจารณาปัญหาที่ซับซ้อนมากร่วมกัน

โดยเฉพาะ ปัญหาที่เกี่ยวกับอนาคตเช่นนี้จะเป็นปัญหาที่ยุ้งยากซับซ้อนมากเกินกว่าที่ใครคนใดคนหนึ่งจะสามารถวิเคราะห์ได้ถี่ถ้วนและรอบคอบด้วยตนเอง

พนารัตน์ วิศวะเทพนิมิตร (2539) ให้ความหมายของเทคนิคเดลฟายว่า เป็นการศึกษารายอย่างเป็นระบบ เพื่อทำนาย คาดการณ์หรือพยากรณ์แนวโน้มเหตุการณ์ หรือภาพของเรื่องหนึ่งในอนาคตของประชากรหรือสังคมกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยอิงพื้นฐานข้อมูลจากอดีต ปัจจุบันไปสู่อนาคต

สุวิทย์ ปู่ทอง (2541) ให้ความหมายของเทคนิคเดลฟายว่า เป็นกระบวนการที่รวบรวมความคิดเห็น หรือการตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวข้องกับอนาคตจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันและมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากที่สุด โดยผู้วิจัยไม่ต้องนัดสมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมาประชุมกัน โดยตัดสินใจปัญหาในรูปแบบของการตอบคำถาม ซึ่งเทคนิคนี้จะทำให้ผู้วิจัยสามารถระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในที่ต่างๆได้โดยไม่มีข้อจำกัด รวมทั้งประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายอีกด้วย นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เชี่ยวชาญมีอิสระในการตอบคำถาม

จุมพล พูลภัทรชีวัน (2551) ให้ความหมายของเทคนิคเดลฟายว่า เป็นกระบวนการและระเบียบวิธีที่ใช้ในการสำรวจ ศึกษาแนวโน้มที่มีความเป็นไปได้ในอนาคตเกี่ยวกับเรื่องที่ทำการศึกษา โดยใช้แบบสอบถามในการถามความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่สนใจศึกษา

อาจสรุปได้ว่า เทคนิคเดลฟาย เป็นกระบวนการในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมการพิจารณา ตัดสินใจ และสร้างความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในเรื่องที่เกี่ยวกับความเป็นไปได้ในอนาคต ซึ่งมีแบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่สำคัญ

4.2 แนวคิดพื้นฐานของเทคนิคเดลฟาย

อัญชรี เจียรนัยกุล (2540) กล่าวว่า แนวคิดพื้นฐานของเทคนิคการทำเดลฟายนั้นมาจากสุภาชิตโบราณของไทยที่ว่า “สองหัวดีกว่าหัวเดียว” หรือ “หลายหัวดีกว่าหัวเดียว” จากสุภาชิตดังกล่าวทำให้ทราบว่าการคิดไตร่ตรอง ตัดสินใจ สรุปผล พิจารณาในเรื่องหนึ่งเรื่องใดควรมีการพิจารณาของกลุ่มบุคคลมากกว่าการพิจารณาและตัดสินใจของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง นอกจากนี้กลุ่มบุคคลดังกล่าวที่ร่วมกันตัดสินใจ คิดพิจารณานั้นควรเป็นผู้ที่มีความรู้หรือมีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ เนื่องจากจะส่งผลให้การพิจารณามีความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

4.3 ส่วนประกอบสำคัญในเทคนิคเดลฟาย

พิมพ์รินทร์ ลิ้มปโชติ (2549) นำเสนอส่วนประกอบที่สำคัญของเทคนิคเดลฟายดังนี้

1. ลักษณะของเรื่องที่จะศึกษาเรื่องที่จะนำมาศึกษาด้วยเทคนิคเดลฟายควรเป็นเรื่องที่จะนำไปสู่การวางนโยบายหรือคาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคต รวมถึงการกำหนดทางเลือกต่างๆ หรือเป็นประเด็นที่มุ่งศึกษาความคิดเห็นที่สอดคล้องต้องกันเพื่อนำมาแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนทั้งในเชิงโครงสร้างและการปฏิบัติงาน ตลอดจนศึกษาความสอดคล้องต่อเนื่องกันระหว่างเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของสิ่งต่างๆ เพื่อรับรู้สภาพการณ์ปัจจุบัน ซึ่งจะนำมาสู่การสรุปเป็นหลักการและแนวคิดร่วมกัน ลักษณะของปัญหาที่จะใช้เทคนิคเดลฟายอาจสรุปได้ดังนี้

- 1.1 เป็นการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดในอนาคต
- 1.2 เป็นการศึกษาความสอดคล้องระหว่างเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของสิ่งต่างๆ
- 1.3 เป็นการศึกษาค่านิยมที่สอดคล้องต้องกัน
- 1.4 เป็นการประเมินผลสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
- 1.5 เป็นการศึกษารับรู้สถานการณ์ปัจจุบัน

2. ผู้เชี่ยวชาญ

2.1 ความสามารถของผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากเทคนิคเดลฟายเป็นการรวบรวมความคิดเห็นที่สอดคล้องต้องกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ดังนั้นผลการวิจัยจะมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถของผู้เชี่ยวชาญเป็นสำคัญผู้วิจัยจึงควรเลือกผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนั้นๆอย่างแท้จริงหรือเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมรับผิดชอบ มีประสบการณ์ในประเด็นที่ศึกษาและควรเป็นผู้ที่สามารถอุทิศเวลาและเห็นความสำคัญของเรื่องที่ศึกษาวิจัยด้วย

2.2 จำนวนผู้เชี่ยวชาญ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญที่ต้องกำหนดให้เหมาะสม ซึ่งผู้รู้หลายท่านให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการกำหนดจำนวนผู้เชี่ยวชาญไว้แตกต่างกัน ไม่มีการจำกัดจำนวนสูงสุดของผู้เชี่ยวชาญ ขึ้นอยู่กับลักษณะของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเป็นสำคัญ โธมัส ที แมคมิลแลน (Macmillan, 1971 อ้างถึงใน พิมพรินทร์ ลิมปิชาติ, 2549) พบว่า หากจำนวนผู้เชี่ยวชาญมีตั้งแต่ 17 คนขึ้นไป อัตราการลดของความคลาดเคลื่อนจะมีน้อยมากจนคงที่ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 การลดของความคลาดเคลื่อนและจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ

จำนวนผู้เข้าโครงการ (Panel Size)	การลดความคลาดเคลื่อน (Error Reduction)	การเปลี่ยนแปลงสุทธิ (Net Change)
1-5	1.20-0.70	0.50
5-9	0.70-0.58	0.12
9-13	0.58-0.54	0.04
13-17	0.54-0.50	0.04
17-21	0.50-0.48	0.02
21-25	0.48-0.46	0.02
25-29	0.46-0.44	0.02

ที่มา: Macmillan. The Delphi Techniques, 1971 อ้างถึงใน จุมพล พุทธิพรชีวิน. การวิจัยแบบเดลฟาย: เทคนิคและปัญหาที่พบในการวิจัย 2535.

2.3 ความร่วมมือของผู้เชี่ยวชาญ บางครั้งผู้วิจัยอาจมีปัญหาที่จะเลือกผู้เชี่ยวชาญ เพราะไม่ทราบว่าเรื่องที่จะศึกษามีใครเชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้นๆ วิธีการแก้ไขปัญหา ก็คือต้องพยายามศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง หรือสอบถามจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงเพื่อให้ได้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถตรงตามสาขาที่ต้องการ

นอกจากนี้ เมื่อกำหนดได้ว่าบุคคลใดเป็นผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่ศึกษาแล้ว ต้องมีการเชิญบุคคลนั้นโดยตรง การเชิญอาจเป็นการเชิญด้วยจดหมายหรือทางโทรศัพท์ก็ได้ โดยผู้วิจัยต้องอธิบายหัวข้อการวิจัย ประเด็นปัญหาวิจัย เวลาที่เริ่มศึกษาให้ข้อมูลเกี่ยวกับภาระหน้าที่ที่ท่านต้องปฏิบัติ รวมถึงขอความร่วมมือการเข้าร่วมเป็นผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยด้วย

3. แบบสอบถาม

เนื่องจากเทคนิคเดลฟายเป็นการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถาม ดังนั้น แบบสอบถามนับได้ว่าเป็นหัวใจที่สำคัญยิ่ง โดยทั่วไปแบบสอบถามในเทคนิคเดลฟาย มี 2 ชนิด คือ แบบสอบถามปลายเปิดและแบบสอบถามปลายปิดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า การเก็บรวบรวมข้อมูลในรอบแรกใช้แบบสอบถามปลายเปิด ส่วนรอบต่อมาจะใช้แบบปลายปิดชนิดมาตราส่วนประมาณค่าและเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญได้ถกแถลงความคิดอย่างรอบคอบและมั่นใจในการตัดสินใจ จึงมีการถามย้ำ 3 รอบ หรือมากกว่า ลักษณะแบบสอบถามที่ใช้เทคนิคเดลฟายแต่ละรอบจึงมีความแตกต่างกัน

3.1 รอบแรก แบบสอบถามเป็นคำถามปลายเปิด จุดมุ่งหมายเพื่อเก็บรวบรวมความคิดเห็นอย่างกว้างๆจากผู้เชี่ยวชาญ บางครั้งผู้วิจัยอาจสร้างแบบสอบถามรอบแรกเป็นแบบสอบถาม

ปลายเปิด คล้ายกับแบบสอบถามรอบที่ 2 เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เชี่ยวชาญกรณีเช่นนี้ ผู้วิจัยควรเว้นช่องว่างในส่วนท้ายของคำถามประโยค เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมตามความต้องการ

3.2 รอบที่ 2 แบบสอบถามในรอบนี้พัฒนามาจากแบบสอบถามในรอบแรก โดยนำความคิดเห็นอย่างกว้างๆจากผู้เชี่ยวชาญ บางครั้งผู้วิจัยอาจสร้างแบบสอบถามรอบแรกเป็นแบบสอบถามปลายปิด คล้ายแบบสอบถามรอบที่ 2 เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เชี่ยวชาญกรณีเช่นนี้ ผู้วิจัยควรเว้นช่องว่างในส่วนท้ายประโยค เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมตามต้องการ

3.3 รอบที่ 3 ผู้วิจัยนำคำตอบแต่ละข้อที่ได้รับจากแบบสอบถามรอบที่ 2 ทั้งหมดหาคำมัธยฐาน ฐานนิยม และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ แล้วสร้างแบบสอบถามรอบที่ 3 โดยใช้ข้อคำถามเหมือนรอบที่ 2 และเพิ่มตำแหน่งค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ให้ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาเปรียบเทียบความคิดเห็นของตนกับคำตอบของกลุ่มและสามารถเปลี่ยนคำตอบของตนให้สอดคล้องกับคำตอบของกลุ่ม หากยืนยันคำตอบเดิม ต้องแสดงเหตุผลประกอบด้วย

3.4 ดำเนินการสร้างแบบสอบถามเช่นเดียวกับการสร้างแบบสอบถามในรอบที่ 3 จากนั้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาคำตอบ จนกว่าได้ข้อสรุปที่เป็นฉันทามติ แต่โดยทั่วไปไม่เกิน 4 รอบ เพราะการเปลี่ยนแปลงของคำตอบที่ได้มีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

4. เวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละรอบ ผู้วิจัยต้องกำหนดเวลาให้พอเหมาะไม่เร่งรัดและเว้นระยะเวลานานเกินไป เพราะการเว้นระยะเวลานานเกินไป อาจทำให้ผู้เชี่ยวชาญอาจขาดความต่อเนื่องทางความคิด เสียเวลาในการทบทวน ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย จากการวิจัยพบว่า การวิจัยแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 2 เดือน จำนวนวันน้อยที่สุดที่เหมาะสมในการกำหนดการตอบกลับแบบสอบถามที่ส่งทางไปรษณีย์ตามที่มีผู้ศึกษาไว้ คือ ช่วงเวลา 7 วัน (Navin and Ford, 1976 อ้างถึงใน จิรัฐฐา จารุพิสิษฐ, 2554)

5. จำนวนรอบ

จำนวนรอบที่เหมาะสมของเทคนิคเดลฟาย ขึ้นอยู่กับการได้ข้อสรุปที่มีฉันทามติ หรือจนกว่าสามารถให้เหตุผลได้ว่าทำไมจึงไม่สามารถได้ข้อสรุปที่มีฉันทามติ โดยปกติการรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟายอย่างน้อยที่สุดจะต้องใช้ 2 รอบ แต่ไม่เกิน 4 รอบ

4.4 ข้อดีของเทคนิคเดลฟาย

อัญชวี เจียรนัยกุล (2540) ได้เสนอ ข้อดีของการใช้เทคนิคเดลฟาย แบ่งออกเป็น 6 ข้อดังต่อไปนี้

1. การใช้เทคนิคเดลฟายทำให้ผู้วิจัยสามารถรวบรวมข้อมูล ความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวนมากได้โดยไม่ต้องจัดการประชุม สามารถลดข้อจำกัดในการเดินทาง ทำให้ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

2. คำตอบที่ผู้วิจัยได้รับจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญนั้นมีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ปราศจากความกังวลใจ ไม่ถูกครอบงำทางความคิด นอกจากนี้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านเป็นอิสระจากกันไม่มีผลต่อการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญท่านใดท่านหนึ่ง เพราะผู้วิจัยไม่เปิดเผยรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

3. ข้อสรุปที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะมีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญมีโอกาสในการคิดอย่างรอบคอบเพราะมีการถามย้ำจากผู้วิจัยหลายรอบเพื่อยืนยันคำตอบ

4. ผู้วิจัยสามารถทราบลำดับความสำคัญของข้อมูล และเหตุผลในการตอบ รวมไปถึงความสอดคล้องของความคิดเห็นของกลุ่มได้เป็นอย่างดี

5. คำตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับนั้นมีความสอดคล้องกันซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยสถิติสถิติที่นิยมใช้ คือ สถิติการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางและการวัดการกระจาย

6. เทคนิคเดลฟายมีขั้นตอนการดำเนินงานไม่ซับซ้อนมากจนเกินไป อีกทั้งให้ผลที่มีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

จากข้อดีของเดลฟายนั้นจะทำให้ผู้วิจัยได้รับข้อมูล ความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ศึกษาอย่างละเอียดและลึกซึ้ง ซึ่งข้อมูลที่ได้รับจะมีความน่าเชื่อถือเป็นอย่างมาก

4.5 ข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟาย

อัญชรี เจริญนัยกุล (2540) ได้เสนอ ข้อจำกัดของการใช้เทคนิคเดลฟาย แบ่งออกเป็น 7 ข้อดังต่อไปนี้

1. การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยควรเลือกผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ อีกทั้งมีความยินดีให้ความร่วมมือในเรื่องที่ผู้วิจัยต้องการจะศึกษาอย่างแท้จริง จึงจะทำให้ข้อมูลที่ได้รับมีความน่าเชื่อถือ หากผู้วิจัยไม่ตั้งเกณฑ์ในการพิจารณาและคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญจะส่งผลให้ผู้เชี่ยวชาญไม่มีความรู้ ความชำนาญและประสบการณ์ในเรื่องที่จะศึกษาอย่างแท้จริง ข้อมูลที่ได้รับก็จะขาดความน่าเชื่อถือ และมีความคลาดเคลื่อน

2. การใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามปลายเปิดที่นานมากเกินไปและการตอบแบบสอบถามหลายรอบเพื่อเป็นการกลั่นกรองความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญนั้น แม้จะเป็นวิธีการที่ดีที่สุดแต่ทำให้ผู้เชี่ยวชาญรู้สึกถูกรบกวนมากเกินไป ส่งผลให้ตอนท้ายไม่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามรอบต่อไป

3. การกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย อาจทำให้เกิดการปิดกั้นมุมมองของผู้เชี่ยวชาญ โดยการจำกัดกรอบความคิดผู้เชี่ยวชาญให้อยู่ภายใต้กรอบความคิดที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นเท่านั้น

4. ผู้วิจัยขาดความรอบคอบหรืออาจมีความลำเอียงในการพิจารณา คติวิเคราะห์คำตอบที่ได้ในแต่ละรอบ ดังนั้นผลที่ได้รับจะไม่น่าเชื่อถือ

5. ในบางครั้งแบบสอบถามที่ส่งไปอาจเกิดการสูญหายระหว่างทางหรือผู้วิจัยไม่ได้รับคำตอบกลับมาครบทุกข้อคำถามในแต่ละรอบส่งผลให้ได้ข้อมูลไม่ครบตามความต้องการ

6. การกำหนดระยะเวลาในการทำนายเหตุการณ์ในอนาคตไม่ควรกำหนดในระยะเวลาอันใกล้มากเกินไป เพราะจะทำให้ข้อมูลที่ได้รับมีความคลาดเคลื่อน

7. ผลการวิจัยที่ได้รับเป็นความรู้หรือสัญชาตญาณมากกว่าการคิดทางวิทยาศาสตร์

จากข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟายทั้ง 7 ข้อ ถ้าผู้วิจัยพิจารณาและนำเทคนิคเดลฟายไปใช้อย่างเหมาะสมก็จะสามารถลดข้อจำกัดและช่วยให้ผู้วิจัยได้รับข้อมูลที่มีประโยชน์และน่าเชื่อถือได้

4.6 ปัญหาที่พบในการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย

พิมพันธ์ ลิมปโซติ (2549) เสนอปัญหาจากการใช้เทคนิคเดลฟาย ดังนี้

1. ผู้วิจัยต้องมีความอดทนในการรอคอย หรือติดต่อผู้เชี่ยวชาญ และต้องใช้ความพยายามในการติดต่อสอบถามข้อมูลเพื่อให้ได้คืนกลับมา

2. เวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในรอบแรกจากการสัมภาษณ์ต้องใช้เวลาามาก หากผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมโครงการมีจำนวนมากจะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น

3. การตอบแบบสอบถามรอบที่ 3 กรณีมีผู้เชี่ยวชาญคนหนึ่งมีความเห็นไม่ตรงกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และหากยืนยันคำตอบเดิมจะมีข้อเรียกร้องให้แสดงเหตุผลประกอบ เงื่อนไขนี้ทำให้ผู้เชี่ยวชาญหลายท่านอาจเปลี่ยนความคิดเห็น

4. บางครั้งผู้เชี่ยวชาญอาจไม่เห็นความสำคัญจึงไม่ได้ตอบคำถามด้วยตนเอง ทำให้ผลวิจัยที่ได้ไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ไม่สอดคล้องกับความเห็นของกลุ่มจะถูกตัดออกทั้งๆที่เป็นความคิดที่ดี ถูกต้องและมีประโยชน์

4.7 เกณฑ์ในการพิจารณาอันทามติของเดลฟาย

อัญชรี เจียนัยกุล (2540) เสนอเกณฑ์ในการพิจารณาอันทามติ คือ

1. ระดับฉันทามติ (Degree of consensus) และความถี่คงที่ (Stability) ของระดับฉันทามติมีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

1.1 ระดับฉันทามติกำหนดว่า ข้อความใดที่ผู้ตอบมีความคิดเห็นสอดคล้องต้องกัน 75 % ข้อความนั้นถือว่าได้รับฉันทามติ

1.2 ความคงที่ของฉันทามติกำหนดว่า ควรที่จะยุติการวิจัยเมื่อฉันทามติที่ได้เพิ่มขึ้นหรือน้อยลงจากรอบที่ผ่านมาน้อยกว่า 20%

2. ค่าพิสัยควอไทล์ (Interquartile Range) และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างฐานนิยมกับมัธยฐาน จากการศึกษาเอกสารพบว่า ถ้าข้อความใดที่มีพิสัยระหว่างควอไทล์ไม่เกิน 1.50 และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างฐานนิยมกับมัธยฐานมีค่าไม่เกิน 1.00 แสดงว่าข้อความนั้นผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องต้องกันฉันทามติ

สามารถสรุปได้ว่า เทคนิคเดลฟาย เป็นกระบวนการที่มีการรวบรวมความคิดเห็นอย่างละเอียดรอบคอบ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งในอนาคตของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นการทำนายอนาคตการณ์ หรือพยากรณ์แนวโน้มเหตุการณ์ โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานจากอดีต ปัจจุบัน เพื่อนำไปสู่อนาคต ซึ่งกระบวนการในการทำเทคนิคเดลฟายนั้นประกอบด้วย 4 รอบ คือ รอบที่ 1 การถามด้วยแบบสอบถามปลายเปิด อย่างกว้างๆเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา รอบที่ 2 คือ แบบสอบถามที่พัฒนามาจากคำตอบที่ได้รับจากคำถามปลายเปิดในรอบแรก รอบที่ 3 คือ การนำผลที่ได้รับจากการตอบแบบสอบถามในรอบที่ 2 มาวิเคราะห์เพื่อคำนวณหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ แล้วสร้างแบบสอบถามใหม่โดยใช้ข้อความเดียวกับรอบที่ 2 จากนั้นเพิ่มตำแหน่งมัธยฐาน พิสัยระหว่างควอไทล์ และตำแหน่งที่ผู้ตอบแต่ละท่านตอบในรอบที่ 2 และส่งกลับไปให้ผู้ตอบท่านนั้นอีกครั้ง และรอบที่ 4 ผู้วิจัยจะดำเนินตามขั้นตอนเดียวกับรอบที่ 3 แล้วส่งกลับไปให้ผู้ตอบแบบสอบถามทบทวนคำตอบอีกครั้ง

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

แนวทางในการจัดนิทรรศการสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอนบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษาเฉพาะ : ห้องธรรมชาติ และพิพิธภัณฑ์เด็ก (วาสนา โชคเกรียงไกร, 2546) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม ซึ่งประกอบไปด้วยการสังเกตการณ์และการสัมภาษณ์บุคคลสำคัญ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา เจ้าหน้าที่ผลิตสื่อ เจ้าหน้าที่ทางพิพิธภัณฑ์เด็ก รวมถึงเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาระดับชั้น ป.3 แนวคำถามเกี่ยวกับการ

ออกแบบนิทรรศการสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตา ผลการวิจัยพบว่าการออกแบบนิทรรศการในห้องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตานั้นทางพิพิธภัณฑ์ควรคำนึงถึงการจัดแสดงนิทรรศการที่ใกล้เคียงกับสภาพธรรมชาติให้มากที่สุด และคำนึงถึงความปลอดภัย การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 เช่น การสัมผัสจะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด

เยาวนาถ นรินทรสรศักดิ์ (2548) ได้ทำวิจัยเกี่ยวข้องกับการผลิตหุ่นยนต์จำลองต้นแบบเพื่อฝึกทักษะการรับสัมผัสสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้สัมผัสกับวัสดุที่มีพื้นผิวต่างๆ ตามที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ เช่น นำลูกปัดเปลือกหอยมาใส่ลงในกล่องไม้เล็กๆ แทนลักษณะที่ขรุขระ ใช้โฟมูนูนและสติ๊กเกอร์นูนแทนลักษณะผิวนูน โดยเป็นการทดสอบจำแนกและการเปรียบเทียบคุณลักษณะของพื้นผิวสัมผัส ผลการทดลองพบว่า พื้นผิวเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่สำคัญในลักษณะของวัตถุจำลองซึ่งสามารถประมวลผลจากการสัมผัสเป็นภาพภายในความคิดได้

เนาวนิตย์ สงคราม (2549) ได้ทำเขียนบทความทางวิชาการเรื่องเสนอข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาการดำเนินงานของศูนย์เทคโนโลยีการศึกษาเพื่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น พบว่าบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีความต้องการที่จะดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคม และสื่อโสตทัศนูปกรณ์พื้นฐานสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เช่น เอกสารอักษรเบรลล์ สื่อเสียง เป็นต้น เพื่ออำนวยความสะดวกขั้นพื้นฐานแก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการใช้

กรณีการ รุ่งเพ็ญจันทร์ (2550) กล่าวว่า การเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นผ่านสัมผัสแห่งการเรียนรู้ พบว่า พิพิธภัณฑ์ในประเทศไทยส่วนใหญ่ของประเทศไทยไม่ได้จัดทำสื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จึงส่งผลต่อการเรียนรู้และการเข้าถึงแหล่งข้อมูลของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเมื่อเข้าเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ ซึ่งข้อเสนอแนะสำหรับพิพิธภัณฑ์ประเภทต่างๆในประเทศไทย คือ ควรมีการจัดทำวัตถุจำลองขึ้น เพื่อเพิ่มช่องทางการเข้าถึงแหล่งข้อมูลในรูปแบบพิพิธภัณฑ์ได้เช่นเดียวกับบุคคลอื่น

การพัฒนาพิพิธภัณฑ์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น (รุ่งรัตน์ ล้วนรววิวัฒน์, 2552) วัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาพิพิธภัณฑ์ในประเทศไทยให้เหมาะสมสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นและสามารถเข้าถึงรวมทั้งใช้ประโยชน์ได้เนื่องจากเด็กกลุ่มนี้ขาดแคลนแหล่งการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นที่ปราศจากการพิการซ้ำซ้อนจำนวน 8 คน ระดับประถมศึกษา 5 คน และระดับมัธยมศึกษา 3 คน จากโครงการเรียนร่วม พิพิธภัณฑ์ที่ใช้ในการดำเนินวิจัยภาคสนามจำนวน 4 พิพิธภัณฑ์ ที่มีความแตกต่างกันใน ด้านเนื้อหาและการจัดแสดง ได้แก่ พิพิธภัณฑ์บางกอก พิพิธภัณฑ์สยาม พิพิธภัณฑ์เด็ก และ สวนงู การดำเนินการวิจัยใช้วิธีการศึกษาจากการออกภาคสนามจำนวน 10

ครั้ง รวบรวมข้อมูลโดยการสังเกต และสัมภาษณ์ก่อน ระหว่าง และหลังเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์แต่ละครั้ง เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อมูล ผลการวิจัยพบว่าการสัมผัสสิ่งที่น่าสนใจจัดแสดงและการได้ยินคำอธิบายรวมทั้งปัจจัยทางกายภาพด้านความปลอดภัยในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดที่กลุ่มเป้าหมายต้องการ เมื่อผู้วิจัยได้ผลการวิจัยแล้วจึงเสนอให้เจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์อำนวยความสะดวกให้แก่เด็กกลุ่มนี้โดยการนำชมพิพิธภัณฑ์เพราะจะช่วยให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น สามารถเข้าถึงพิพิธภัณฑ์ได้

ธานี อ่อนละเอียด (2554) เสนอต่อการประชุมคณะกรรมการพิจารณา ศึกษา ติดตาม และตรวจสอบการดำเนินงานด้านสิทธิและเสรีภาพในคณะกรรมการสิทธิมนุษยชน สิทธิเสรีภาพ และการคุ้มครองผู้บริโภค วุฒิสภา ครั้งที่ 8/2554 และได้รับฉันทามติจากที่ประชุม ในเรื่องการส่งเสริมให้มีการจัดทำสตาร์ทอัพกรณที่ใช้งานง่ายสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เช่น โปรแกรมการใช้งานบนโทรศัพท์มือถือ (Mobile Application) เพราะเป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต เป็นต้น โดยสถานที่ต่างๆ เช่น พิพิธภัณฑ์ สวนสาธารณะ ห้องสมุดประชาชน สวนสัตว์ ควรจัดทำโปรแกรมการใช้งานบนโทรศัพท์มือถือ เพื่อสะดวกในการดาวน์โหลดมาใช้งานของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

จากงานวิจัยในประเทศทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญในประเทศไทย เช่น พิพิธภัณฑ์เด็ก พิพิธภัณฑ์บางกอก พิพิธภัณฑ์สยาม และสวนงู เปิดโอกาสให้บุคคลในกลุ่มที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เข้าเรียนรู้และเข้าถึงข้อมูล ข่าวสารที่สำคัญในชีวิตประจำวัน ซึ่งการที่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ผ่านประสาทสัมผัสที่เหลืออยู่ เช่น การออกแบบสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ถือว่าเป็นส่วนสำคัญในการศึกษาตลอดชีวิต เนื่องจากการศึกษาตลอดชีวิตนั้นเริ่มต้นตั้งแต่เกิดจนกระทั่งตาย ดังนั้นสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัว การเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ จึงส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ตามแนวคิดการศึกษาตามอัธยาศัยเป็นการศึกษาที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อมและโอกาส โดยศึกษาจากบุคคล ประสบการณ์ สื่อ หรือแหล่งความรู้อื่นๆ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช, 2542)

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Barrick (2001) ได้ทำวิจัยเรื่องการส่งเสริมความต้องการของผู้ใหญ่ที่ตาบอด และสายตาลีอนราง จำนวน 230 คน ในประเทศอังกฤษ ด้วยวิธีการวิจัยแบบผสม ระหว่างการประชุมสนทนา กลุ่ม การเผชิญหน้ารายบุคคล และการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ หัวข้อที่ศึกษา ได้แก่ รายได้ ข้อมูลพื้นฐาน การส่งเสริมด้านอารมณ์ การฝึกปฏิบัติและทำกิจกรรมในการเรียนรู้ข้อมูลต่างๆ และการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม ผลการวิจัยพบว่าผู้ใหญ่ที่ตาบอดและสายตาลีอนรางได้รับการบริการและการ

ส่งเสริมที่มีความหลากหลายแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์และอัตลักษณ์ของแต่ละบุคคล ดังนี้

- 1) ข้อมูล ควรมีช่องทางในการสื่อสารกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นผ่านเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เข้าถึงข้อมูลได้เช่นเดียวกับคนปกติ ในกรณีที่ข้อมูลมากเกินไปควรมีช่องทางเพื่อเป็นทางเลือกสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการติดตามข้อมูลภายหลัง
- 2) ครอบครั้ว ควรให้ความสำคัญกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นโดยการส่งเสริมการเรียนรู้และฝึกทักษะในรูปแบบต่างๆเพิ่มเติม
- 3) เพื่อน เป็นบุคคลที่มีความสำคัญเนื่องจากได้เปิดโอกาสให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้พูดคุยแลกเปลี่ยนประสบการณ์และลดความคับข้องใจ การระบืออารมณ์ ความกลัว และการแยกตัว
- 4) โทรศัพท์ เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่ช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
- 5) อารมณ์ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจำนวน 2 ใน 3 ต้องการคนที่ไวใจได้เพื่อคอยปรึกษาในทุกๆเรื่อง เพื่อให้ได้รับการยอมรับและเพิ่มความมั่นคงในอารมณ์
- 6) การให้คำปรึกษา บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นต้องการพบนักจิตวิทยาในกรณีที่ตนเองต้องการคำปรึกษาโดยการให้คำปรึกษามีทั้งรูปแบบตัวต่อตัวและกลุ่มย่อย
- 7) การฝึกปฏิบัติและทำกิจกรรมในการเรียนรู้ข้อมูล เวลาและทักษะ มีความสัมพันธ์ต่อการทำกิจกรรมต่างๆ อย่างไรก็ตามผู้ใหญ่ที่สายตาเลือนรางสามารถเรียนรู้และทำกิจกรรมผ่านการมองเห็นที่เหลืออยู่ได้ ดังนั้นควรเตรียมสื่อ-อุปกรณ์ที่เหมาะสมแก่การเรียนรู้ของคนกลุ่มนี้ เช่น รูปภาพ และตัวอักษรที่ขยายใหญ่กว่าปกติ ในทางตรงกันข้ามผู้ใหญ่ที่ตาบอดจะเรียนรู้ได้ดีผ่านการรับรู้ทางการได้ยิน และการสัมผัสทดแทนการรับรู้จากการมองเห็น

Herschel-Shorland (2003) ศึกษาเรื่อง เครื่องบรรยายเสียงช่วยอธิบายภาพสะท้อนในพิพิธภัณฑ์ ห้องแสดงผลงานทางศิลปะ และห้องจัดแสดงโบราณวัตถุสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น กล่าวว่ามนุษย์ทุกคนมีประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อมรอบตัวผ่านการรวมกับการรับรู้จากประสาทสัมผัสที่มีความต่างกันในแต่ละบุคคล แต่สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นคงเป็นเรื่องยากในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ ห้องแสดงผลงานทางศิลปะ และห้องจัดแสดงโบราณวัตถุเนื่องจากต้องรับรู้ทางการเห็น บางครั้งประสาทสัมผัสอื่น เช่น การได้ยินเสียง การดมกลิ่น และการสัมผัสสามารถกระตุ้นให้เกิดการรับรู้ได้ ดังนั้นเทตบริสเทน (Tate Britain) จึงทำวิจัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องบรรยายเสียงในการช่วยอธิบายรูปภาพและรายละเอียดของวัตถุที่จัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ ห้องแสดงผลงานทางศิลปะ และห้องจัดแสดงโบราณวัตถุ เพื่อส่งเสริมการเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ในรูปแบบพิพิธภัณฑ์ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะได้รับเครื่องบรรยายเสียงที่เป็นเครื่องขนาดกระทัดรัดมีสายคล้องคอก่อนเข้าชมพิพิธภัณฑ์ ซึ่งเครื่องบรรยายเสียงนี้จะบรรยายรูปภาพที่แขวนที่ผนังและวัตถุที่จัดแสดงตามลำดับ ความยาว 45 นาที ในห้องเก็บรวบรวมโบราณวัตถุในยุค 1500-2003 ผลการวิจัยพบว่าบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงในพิพิธภัณฑ์ ห้องแสดงผลงานทางศิลปะ และห้องจัดแสดงโบราณวัตถุ ได้ด้วยตนเอง พร้อมเสนอว่า เครื่องบรรยายเสียงควรมีปุ่มหรือแผงควบคุมเสียงบรรยาย ชื่อของผลงานที่จัดแสดงเรียงตามลำดับ จำนวนและชื่อของผลงานแต่ละห้องที่จัดแสดง นอกจากนี้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่เข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้กล่าวว่าได้รับประโยชน์จากการใช้เครื่องบรรยายเสียง เนื่องจากช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้พิพิธภัณฑ์ผ่านประสบการณ์จริง มีการติดตามผลหลักการเข้าชมของเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์ช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เรียนรู้ในรูปแบบที่แตกต่างจากเดิม

Urosevic and Cross (2003) นำเสนอผลการสร้างสรรค์ของเล่นเพื่อการศึกษาและกิจกรรมต่างๆของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในระดับปฐมวัยว่า ในการเรียนรู้และฝึกทักษะสัมผัสควรมีพื้นผิว 6-10 ชนิด ที่เหมาะสมเช่นเดียวกับผู้วิจัยที่ได้พิจารณาเลือกพื้นผิวสัมผัสที่คิดว่าเหมาะสมสำหรับใช้ในการสร้างวัตถุจำลอง เพื่อฝึกทักษะการรับรู้สัมผัสพบว่า บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถสัมผัสได้ดีต่อวัตถุที่มีพื้นผิว นูน ต่ำ หยาบ ขรุขระ เรียบ ละเอียด ความแข็ง นุ่ม ลักษณะที่มีความแตกต่างกันจะทำให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ฝึกการแยกสัมผัสได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Hayhoe (2005) ศึกษาการนำเสนอผลงานศิลปะจากประสาทสัมผัสทั้ง 4 ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง คือ นักเรียนสายตาเลือนราง จำนวน 3 คน จาก Orchard House School และนักเรียนตาบอด จำนวน 1 คน จาก Dorton House School for the Blind วัตถุประสงค์ของโครงการนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนสายตาเลือนรางและสายตาบอดได้สร้างสรรค์งานศิลปะด้วยตนเองผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ยกเว้นการรับรู้ทางการเห็น โดยการทดลองแบ่งออกเป็น 4 ระยะดังนี้ 1) เดือนธันวาคม นักเรียนจาก Orchard House School รับการอบรมการวาดภาพจาก Sharareh Khayami จากสถาบันศิลปะสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น มาบรรยายและอธิบายการวาดภาพศิลปะ นักเรียนจะได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 4 ในการเรียนรู้ เช่น การดมกลิ่น-สบู่น้ำหอม การสัมผัส-วาสลีน ไขไม้แห้ง การรับรส-รสหวาน รสเผ็ด การได้ยิน-เพลงเครื่องดนตรี และนำการเรียนรู้จากประสาทสัมผัสมาสร้างสรรค์ผลงาน เช่น การปั้น การวาดภาพ 2) เดือนมกราคม นักเรียนจาก Dorton House School for the Blind มาพบกับนักเรียนจาก Orchard House School ที่ The Victoria & Albert Museum ระหว่างการพบปะกันผู้วิจัยพานักเรียนทุกคนชมพิพิธภัณฑ์ โดยกำหนดให้นักเรียนเลือกชิ้นงานศิลปะที่ชอบ 1 ชิ้น โดยชิ้นงานนั้นต้องจัดแสดงอยู่ในตู้กระจก และไม่สามารถจับต้องได้ แต่นักเรียนจะได้รับความช่วยเหลือในการอธิบายจากเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์ 3) เดือนกุมภาพันธ์ 2005 นักเรียนทั้งสองกลุ่มมาพบกันอีกครั้งโดยต้องทำชิ้นงานของตนเองให้สมบูรณ์ ซึ่งการนำเสนอผลงานนั้นต้องประกอบด้วย ดินเหนียว กระดาษเปเปอร์มาเช่ กาว UPVC ลวดตาข่าย ตัวยืดลวด และขนมหวานลักษณะนุ่มนึ่ง นอกจากนี้ต้องนำเสนอผลงานผ่าน

ประสาทสัมผัสด้านใดด้านหนึ่ง เช่น การดมกลิ่น-กลิ่นน้ำหอม กลิ่นดอกไม้ การชิมรส- ชนมอบกรอบ ผลไม้ หรือขนมหวานลักษณะนุ่มนิ่ม การได้ยิน-เสียงต่างๆ ดนตรี เป็นต้น 4) 4 มีนาคม 2005 เป็นวันที่นักเรียนนำเสนอผลงานศิลปะผ่านการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 4 ที่ตนเองหลงเหลืออยู่ จากการทดลองพบว่านักเรียนทั้ง 4 คน มีความตื่นตัวระหว่างการทำกิจกรรมทั้ง 4 ระยะ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ให้กำลังใจนักเรียนทุกคนด้วยการกล่าวชมเชยเมื่อทำสำเร็จในแต่ละขั้นและพูดสนับสนุนให้ทำผลงานจนสำเร็จ ในท้ายที่สุดนักเรียนสายตาเลื่อนรางและตาบอดสามารถสร้างสรรค์งานศิลปะได้ด้วยตนเอง โดยการเรียนรู้ของตนเองผ่านประสาทสัมผัสที่หลงเหลืออยู่จากวัตถุ สิ่งของและประสบการณ์จริง และนำมาถ่ายทอดเป็นผลงานของตนเอง

Reynaga (2010) ศึกษา การจัดโปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการรับรู้ที่หลากหลายของนักเรียนตาบอด เพื่อพัฒนาการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตาบอด ผู้วิจัยจึงออกแบบสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ให้เหมาะต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตาบอด ได้แก่ การพัฒนาแบบจำลอง 3-D โดยสร้างให้มีความแตกต่างของพื้นผิวสัมผัส สี อุณหภูมิ และภาพยนตร์สั้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตาบอด เรียนรู้และเข้าใจวิทยาศาสตร์ผ่านการสัมผัสแบบจำลอง 3-D และสื่อต่างๆ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เพิ่มการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสที่เหลือของนักเรียนตาบอดเข้าไปด้วย เช่น การได้ยิน การดมกลิ่น การชิมรส และการสัมผัส โดยการทดลองนี้นักเรียนตาบอดจะได้เรียนตามหัวข้อ ต่อไปนี้ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น เชื้อรา เซลล์และ DNA เนื้อเยื่อของพืชและการแบ่งเซลล์ และวิทยาศาสตร์ทั่วไป ในการทำสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ผู้วิจัยได้รับความร่วมมือจาก NASA Ames Research Center และ the prestigious SRI International ในการเอื้อเฟื้อวัสดุเพื่อให้แบบจำลอง 3-D เสมือนจริงมากที่สุด ผลการวิจัยพบว่านักเรียนตาบอดมีความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านแบบจำลอง 3-D และประสาทสัมผัสด้านอื่นที่หลงเหลือ ด้วยเหตุผลนี้งานวิจัยเรื่องนี้จึงเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนตาบอดในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้โปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบจำลอง 3-D การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ได้ถูกเผยแพร่ไปใช้ทางการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา

Chillot (2013) ศึกษาการเรียนรู้ผ่านการสัมผัสของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น พบว่าการเรียนรู้ผ่านการสัมผัสจึงเป็นช่องทางในการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มีความสำคัญ และเป็นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสที่หลงเหลือ อีกทั้งการเรียนรู้ผ่านการสัมผัสจะช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เป็นอย่างดี

Nina Levent (2013) Levent (2013) ศึกษา ความคิดเห็นของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นต่อการเข้าชมพิพิธภัณฑ์พบว่า เจ้าหน้าที่ในพิพิธภัณฑ์มีความพยายามในการให้ความช่วยเหลือผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็น แต่ด้วยข้อจำกัดทางด้านสื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่ไม่ส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ส่งผลให้บุคลากรแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

ในการช่วยเหลือโดยการอ่านข้อมูลที่แสดงในนิทรรศการ และอธิบายวัตถุหรือสิ่งของที่จัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ด้วยคำพูดของตนเอง จึงทำให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นไม่เข้าใจข้อมูลในนิทรรศการเพราะเป็นการรับสารทางเดียว

สรุปได้ว่าสังคมในปัจจุบันมีแนวโน้มในการส่งเสริมการเรียนรู้และการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลให้มีความวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นให้สามารถเข้าถึงข้อมูล และการเรียนรู้ภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและต่างประเทศพบว่ารูปแบบและวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเกิดการเรียนรู้ได้เช่นเดียวกับบุคคลปกตินั้นมีคุณลักษณะพิเศษ และแตกต่างจากการนำเสนอผ่านประสาทสัมผัสทางการเห็นเพียงอย่างเดียว คุณลักษณะที่พิเศษของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่เปิดโอกาสให้สามารถเรียนรู้ได้ดี นั้น คือ การจัดกิจกรรมผ่านการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงโดยใช้ประสาทสัมผัสที่เหลืออยู่ เช่น การสัมผัส การได้ยิน การดมกลิ่น และการชิมรส เนื่องจากบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะสามารถเรียนรู้ได้ดีผ่านการสัมผัส การได้ยิน การดมกลิ่น และการชิมรส นอกจากนี้ผู้วิจัยจะศึกษารายละเอียด และข้อมูลของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำองค์ความรู้ที่มีประโยชน์ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานวิจัย

ตอนที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ คือ แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ยังไม่มีผู้ศึกษาทำการวิจัยมาก่อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาแนวคิด องค์ประกอบของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

แนวทางการจัดพิพิธภัณฑ์เป็นแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต (สุมาลี สังข์ศรี, 2548) ประกอบด้วย 10 ด้าน ในการจัดพิพิธภัณฑ์ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายและนโยบาย
2. การบริหาร
3. บุคลากร
4. กิจกรรมที่พิพิธภัณฑ์ควรจัดในฐานะเป็นแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต
5. วิธีการจัดให้พิพิธภัณฑ์เป็นแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต
6. การมีส่วนร่วม
7. การเปิดให้บริการ
8. การประสานงานกับหน่วยงานเครือข่าย

9. เครือข่าย

10. ความต้องการสนับสนุนจากภาครัฐ

แนวทางการออกแบบแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน (Bruninghaus-knubel, 2004) ประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเริ่มต้น เริ่มจากความรู้และประสบการณ์ของผู้เข้าชม
2. เปิดโอกาสให้ผู้เข้าชมได้สนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดและพัฒนาไปสู่ความรู้ใหม่
3. จัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เข้าชมผ่านประสาทสัมผัส
4. จัดสถานการณ์ให้ผู้เข้าชมได้แสดงออกในสิ่งที่ตนเองได้รับประสบการณ์จากการชมพิพิธภัณฑ์
5. เปิดโอกาสและให้เวลาในการเรียนรู้ผ่านการสำรวจ
6. วางแผนและจัดแผนการเรียนรู้สำหรับผู้เข้าชมอย่างเป็นระบบ
7. ยืดหยุ่นเวลาในการเข้าชมในแต่ละส่วนที่มีการจัดแสดงสำหรับผู้เข้าชมที่เป็นกลุ่ม
8. สร้างชุดการเรียนรู้เพื่อแนะนำผู้เข้าชมก่อนการเข้าชมนิทรรศการจริง และมีการติดตามผล
9. ประเมินการเรียนรู้ในพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าใช้บริการแต่ละคนและนำผลที่ได้รับมาพิจารณาเพื่อปรับปรุงรูปแบบให้เหมาะสมต่อการให้บริการมากขึ้น

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ที่แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้ง 5 แห่ง เพื่อพูดคุย สอบถาม และสัมภาษณ์บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มีประสบการณ์ในการเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พิจารณาความสอดคล้องกันของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2543 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 และ ฉบับที่ 3 พ.ศ.2553 มาตรา 25 ที่ระบุว่า “รัฐต้องส่งเสริมการดำเนินงานและการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ ได้แก่ หอสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์การศึกษาและนันทนาการ แหล่งข้อมูล และแหล่งการเรียนรู้อื่นอย่างพอเพียงและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการวินัยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการบริหารจัดการ หมายถึง ศึกษาปัญหาและความต้องการทางด้านการบริหารจัดการแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาให้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีเป็นแหล่งการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ เช่น กระบวนการในการทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เป็นต้น

2. ด้านโครงสร้างทางกายภาพ หมายถึง ศึกษาปัญหาและความต้องการทางด้านโครงสร้างทางกายภาพของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น พื้นที่ บริเวณทางเดิน บันได บันไดเลื่อน ลิฟต์ เป็นต้น

3. ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) หมายถึง ศึกษาปัญหาและความต้องการทางด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ตำแหน่ง ที่ตั้ง และการจัดวางนิทรรศการ

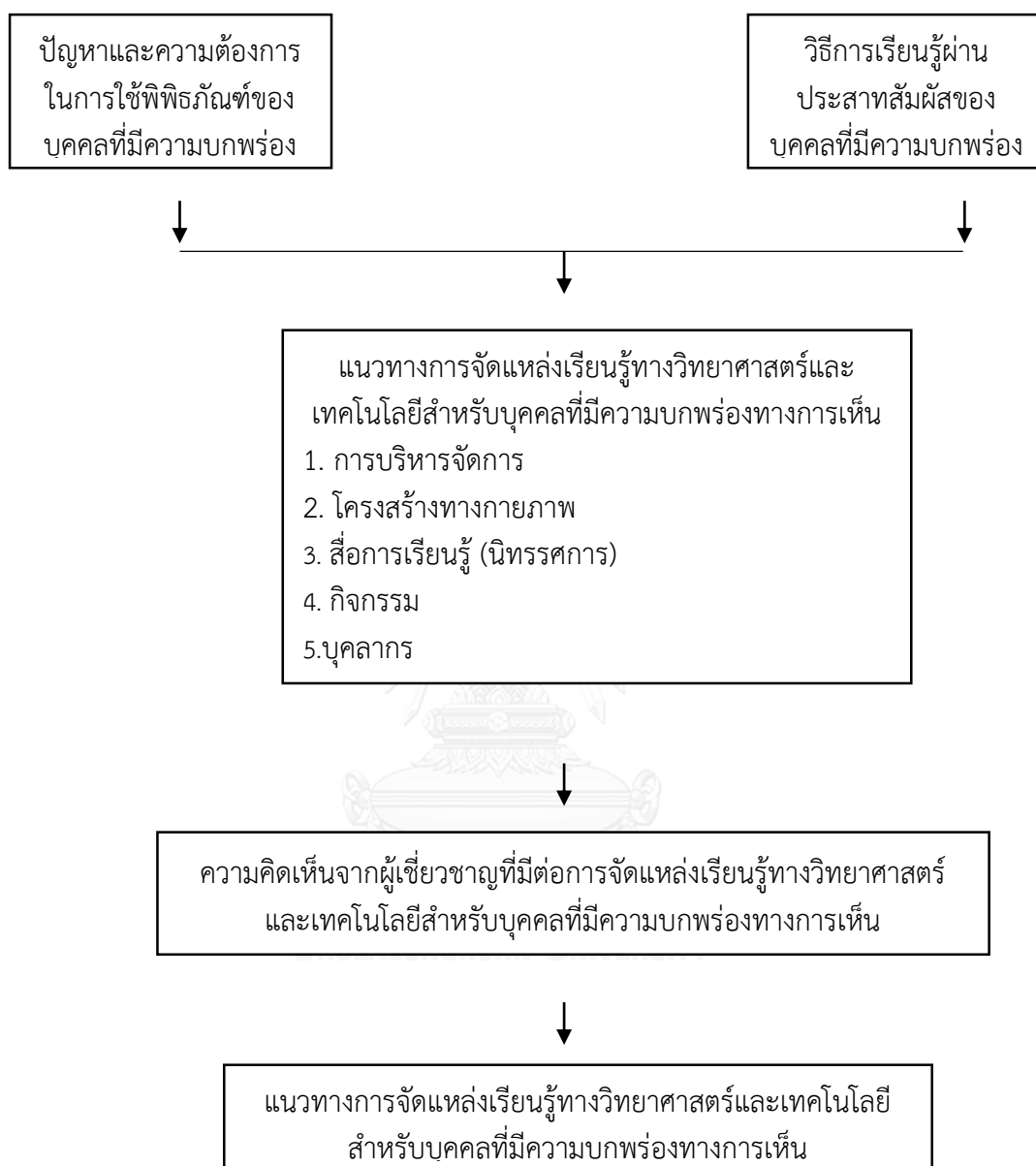
4. ด้านกิจกรรม หมายถึง ศึกษาปัญหาและความต้องการทางด้านกิจกรรมของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นการศึกษาผ่านการลงมือปฏิบัติ การทดลอง หรือประสาทสัมผัสทั้ง 4 ด้วยตนเอง

5. ด้านบุคลากร หมายถึง ศึกษาปัญหาและความต้องการของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางด้านบุคลากร เช่น การปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในจุดนิทรรศการ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตามวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จะเก็บข้อมูลจากบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน คือ 1. ด้านโครงสร้างทางกายภาพ 2. ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) 3. ด้านกิจกรรม และ 4. ด้านบุคลากร เนื่องจากบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเป็นบุคคลในกลุ่มผู้ใช้บริการแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผู้วิจัยจึงตัดประเด็นในด้านการบริหารจัดการออก เพื่อให้ได้รับคำตอบที่ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

สำหรับวัตถุประสงค์ในข้อที่ 2 เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นทั้ง 3 ระดับ คือ ผู้เชี่ยวชาญระดับนโยบาย ผู้เชี่ยวชาญระดับปฏิบัติการ และผู้เชี่ยวชาญระดับใช้บริการ โดยเทคนิคเดลฟาย และการสนทนากลุ่ม ครอบคลุมทั้ง 5 ด้าน คือ 1. ด้านการบริหารจัดการ 2. ด้านโครงสร้างทางกายภาพ 3. ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) 4. ด้านกิจกรรม และ 5. ด้านบุคลากร

กรอบแนวคิด



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และเพื่อพัฒนาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เป็นการรวบรวมความคิดเห็นที่สอดคล้องกันในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ระยะที่ 2 เพื่อหาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ระยะที่ 3 เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

1.1 การศึกษารวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้าน ทั้ง 4 ด้าน คือ 1) โครงสร้างทางกายภาพ 2) สื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) 3) กิจกรรม 4) บุคลากร โดยสอบถามบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มีประสบการณ์ในการเข้าเยี่ยมชมหรือใช้บริการจากแหล่งเรียนรู้พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ 5 แห่ง ได้แก่ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์ และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เพื่อเป็นตัวแทนของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นต่อการเข้าใช้แหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยผู้วิจัยขอความร่วมมือจากสมาคมบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นแห่งชาติประกาศรับสมัครบุคคลที่มีความบกพร่อง

ทางการเห็น จำนวน 40 คน ที่เข้าร่วมตอบแบบสอบถาม ตามเกณฑ์การคัดเลือกบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

เกณฑ์การคัดเลือกบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีดังนี้

1. เป็นผู้ที่มีความบกพร่องทางการเห็น (ตาบอดสนิท มองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง) ไม่น้อยกว่า 10 ปี
2. เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการเข้าใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. เป็นผู้ que เข้าชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างน้อย 1 แห่ง จาก 5 แห่ง ดังรายชื่อต่อไปนี้ พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา พิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยี สารสนเทศ จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์ และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม “ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น” จำนวน 1 ชุด ด้วยวิธีการสัมภาษณ์ โดยเป็นแบบสอบถามมีโครงสร้างและข้อคำถามปลายเปิด ที่มีเนื้อหาครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน คือ 1) โครงสร้างทางกายภาพ 2) สื่อการเรียนรู้(นิทรรศการ) 3) กิจกรรม 4) บุคลากร

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นโดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง ได้ดำเนินการดังนี้

1.4.1 ผู้วิจัยติดต่อกับเจ้าหน้าที่ของสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการประกาศรับสมัครบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ที่มีประสบการณ์ในการใช้บริการแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างน้อย 1 แห่ง จาก 5 แห่ง จำนวน 40 คน

1.4.2 ผู้วิจัยติดต่อกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ทางโทรศัพท์ เพื่อนัดหมายการสัมภาษณ์

1.4.2 ผู้วิจัยส่งหนังสือขอความร่วมมือในการสัมภาษณ์ จากฝ่ายวิชาการ หลักสูตร และการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4.3 ผู้วิจัยเดินทางไปแจกแบบสอบถามให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์

1.4.4 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์เนื้อหา

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง แล้วนำมาวิเคราะห์เนื้อหา โดยการศึกษาข้อมูลในครั้งนี้ผู้วิจัยจะศึกษาความสอดคล้องกันของข้อมูลซึ่งนำมาสู่ข้อคำถามในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ศึกษาเพื่อพัฒนาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นต่อไป

ระยะที่ 2 เพื่อหาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

2.1 การศึกษารวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากระยะที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น มาพัฒนาเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาปัญหาและความต้องการในการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ประชากร ได้แก่ แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑล จำนวน 5 แห่ง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 2 นี้ มีจำนวนทั้งหมด 30 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญระดับนโยบาย จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญระดับปฏิบัติการ จำนวน 15 คน และผู้เชี่ยวชาญระดับใช้บริการ จำนวน 10 คน (ตามรายละเอียดในภาคผนวก ข)

โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการจัดการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
2. เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านการจัดการศึกษา สื่อการเรียนรู้และกิจกรรมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
3. เป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญหรือมีผลงานเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการจัดการศึกษา สื่อการเรียนรู้ และกิจกรรมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

4. เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ ความรู้ด้านวิชาการ หรือด้านการปฏิบัติการเกี่ยวกับการศึกษาตลอดชีวิต กลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้มาจากผู้ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อย 2 ข้อ จากคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเครื่องมือวิจัย ตามเทคนิคแบบเดลฟาย ดังนี้

1. แบบสัมภาษณ์อย่างไม่มีโครงสร้างเพื่อใช้ในการสอบถามความคิดเห็นเบื้องต้น เพื่อให้ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เนื้อหาประกอบด้วย

- 1.1 การบริหารจัดการ
- 1.2 โครงสร้างทางกายภาพ
- 1.3 สื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)
- 1.4 กิจกรรม
- 1.5 บุคลากร

2. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยใช้เทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 ชุด คือ

2.1 แบบสอบถามปลายเปิด (รอบที่ 1) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

2.2 แบบสอบถามรอบที่ 2 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคอร์ท สเกล (Likert Scale) โดยข้อความทั้งหมดนำมาจากคำตอบของผู้เชี่ยวชาญจากการสอบถามในรอบที่ 1

2.3 แบบสอบถามรอบที่ 3 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคอร์ท สเกล (Likert Scale) โดยส่งให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิมแสดงความคิดเห็น ซึ่งแบบสอบถามนี้มีลักษณะเหมือนแบบสอบถามชุดที่ 2 ทุกประการ

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ออกเป็น 2 ตอน ดังนี้ รายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การสร้างแบบสัมภาษณ์ โดยสร้างแบบไม่มีโครงสร้าง เพื่อศึกษาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ผู้วิจัยทำการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในองค์ประกอบต่างๆที่มีความเกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แนวคิดการรับรู้และความคิดรวบยอดในการศึกษารูปแบบความคิดรวบยอดของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ของ ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2527) แนวคิดจิตวิทยาการสัมผัสและรับรู้ ของ สุวิมล อุดมพิริยะศักดิ์ (2537) งานวิจัย ของ เยาวนาถ นรินทรสรศักดิ์ (2548), Urosevic and Cross (2003), Hayhoe (2005) ที่นำเสนอการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับแนวทางการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

1.2 ผู้วิจัยนำข้อมูลเบื้องต้นที่ได้จากข้อ 1.1 มาสรุปเป็นข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการสร้างเครื่องมือที่ใช้เทคนิคเดลฟายรอบที่ 1

ตอนที่ 2 การสร้างแบบสอบถามเพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จำนวน 30 ท่าน จำนวนทั้งหมด 3 รอบ โดยรอบที่ 1 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

แบบสอบถามรอบที่ 1 มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น แล้วนำมาเป็นกรอบเพื่อใช้ในการสร้างแบบสอบถามปลายเปิดในรอบที่ 1 โดยการแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อเป็นการตรวจสอบความครอบคลุมทางด้านเนื้อหาและประเด็นที่ต้องการศึกษา

2. นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเนื้อหาและประเด็นที่ต้องการจะศึกษา

3. นำแบบสอบถามมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

4. นำแบบสอบถามเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับข้อคำถามและรูปแบบของแบบสอบถาม

5. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามมาปรับปรุงตามการลงความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง

แบบสอบถามรอบที่ 2 มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำคำตอบที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 1 มาวิเคราะห์เนื้อหาของข้อมูลในแต่ละข้อ โดยนำมาประกอบกับเอกสารอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาสร้างแบบสอบถามรอบที่ 2

2. แบบสอบถามรอบที่ 2 เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคอร์ท สเกล (Likert Scale) ซึ่งสร้างเป็นคำถามจากการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญรอบแรก ให้นำน้ำหนักคะแนนเป็น 5 ระดับ (Best, 1970) ดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

3. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการใช้ภาษา

แบบสอบถามรอบที่ 3 มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

แบบสอบถามรอบที่ 3 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคอร์ท สเกล (Likert Scale) โดยมีลักษณะเหมือนแบบสอบถามชุดที่ 2 ทุกประการ ยกเว้นผู้วิจัยจะนำเสนอข้อมูลทางสถิติ ได้แก่ ค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ และตำแหน่งของคำตอบเดิมทุกข้อความตามที่คุณผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นได้ให้ไว้ในแบบสอบถามรอบที่ 2 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ทบทวน หรือเปลี่ยนแปลงคำตอบที่ไม่ได้อยู่ในขอบเขตของพิสัยควอไทล์ หรือยืนยันคำตอบพร้อมทั้งแสดงเหตุผล จากนั้นผู้วิจัยจะนำคำตอบที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 3 มาวิเคราะห์เพื่อสรุปความคิดเห็นที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูล จากการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสัมภาษณ์ และสอบถามเทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 รอบ โดยมีการดำเนินการดังนี้

2.4.1 ผู้วิจัยติดต่อผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเองทางโทรศัพท์ จำนวน 30 ท่าน เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามด้วยเทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 รอบ

2.4.2 ผู้วิจัยขอหนังสือเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบสัมภาษณ์ จากฝ่ายวิชาการ หลักสูตร และการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4.3 ผู้วิจัยติดต่อผู้เชี่ยวชาญและจัดส่งแบบสัมภาษณ์ พร้อมกับหนังสือขอเชิญ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบสัมภาษณ์ให้ด้วยตนเองและทางไปรษณีย์

2.4.4 ผู้วิจัยโทรศัพท์ติดต่อผู้เชี่ยวชาญโดยตรงและเพื่อนัดวัน เวลา ในการ สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง

2.4.5 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มารวบรวม วิเคราะห์ และสังเคราะห์ เพื่อรวบรวมความคิดเห็นที่เหมือนกัน หรือใกล้เคียงกัน และแยกความคิดเห็นที่แตกต่างกัน มา วิเคราะห์และพัฒนาเป็นแบบสอบถามรอบที่ 2

2.4.6 ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามรอบที่ 2 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเองและทางไปรษณีย์

2.4.7 ผู้วิจัยโทรศัพท์ถึงผู้เชี่ยวชาญเพื่อแจ้งให้ทราบเรื่องแบบสอบถามรอบที่ 2 พร้อมทั้งติดตามแบบสอบถามกลับคืนมา

2.4.8 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามรอบที่ 2 มาหาค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ในแต่ละคำตอบตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาลงน้ำหนักคะแนนความสำคัญในแต่ละข้อ พร้อมทั้ง วิเคราะห์และพัฒนาให้เป็นแบบสอบถามรอบที่ 3

2.4.9 ผู้วิจัยทำหนังสือขอบคุณผู้เชี่ยวชาญในการให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถาม ในรอบที่ 1 และรอบที่ 2 พร้อมทั้งส่งแบบสอบถามรอบที่ 3 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเองหรือส่งทาง ไปรษณีย์

2.4.10 ผู้วิจัยโทรศัพท์ถึงผู้เชี่ยวชาญเพื่อแจ้งให้ทราบเรื่องแบบสอบถามรอบที่ 3 พร้อมทั้งติดตามแบบสอบถามกลับคืนมา

2.4.11 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามรอบที่ 3 มาหาค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอ ไทล์ในแต่ละคำตอบตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาลงน้ำหนักคะแนนความสำคัญในแต่ละข้อคำตอบ เพื่อยืนยันคำตอบ จากนั้นผู้วิจัยสรุปข้อความที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยพิจารณา จากค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ที่คำนวณได้จากแบบสอบถามรอบที่ 3 และกำหนดเป็น แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการ เห็น

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ เทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 รอบ มาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

แบบสอบถามรอบที่ 1 เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาจากคำตอบของข้อคำถามปลายเปิด เพื่อนำมารวบรวมความคิดเห็นที่ได้ทั้งหมดเข้าด้วยกัน นำมาวิเคราะห์ พิจารณาและตัดสินใจใน ข้อมูลที่ซ้ำกันเพื่อตัดออกไป หากข้อมูลใดที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นเหมือนกันมากกว่าร้อยละ 60

ผู้วิจัยจะนำมาสร้างเป็นข้อคำถามในแบบสอบถามรอบที่ 2 ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

แบบสอบถามรอบที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้รับจากผู้เชี่ยวชาญกลับคืนมา โดยคำนวณหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ในทุกข้อคำถามแล้วแสดงค่าสถิติที่แบบสอบถามรอบที่ 3 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นอีกครั้งว่าจะยืนยันคำตอบเดิมหรือเปลี่ยนแปลงคำตอบ

แบบสอบถามรอบที่ 3 เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์เหมือนรอบที่ 2 ผู้วิจัยนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณหาค่าทางสถิติ คือ

1. ค่ามัธยฐาน (Median) เพื่อให้ทราบว่าข้อความในแต่ละข้อคำถามนั้นเป็นข้อความที่มีความเป็นไปได้มากหรือน้อย หรือผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นกับข้อความนั้นในระดับสูงหรือต่ำ ซึ่งค่ามัธยฐานของคำตอบในแต่ละข้อที่คำนวณได้จากแบบสอบถามมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ผู้วิจัยนำมาแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนดดังนี้ (Best, 1970)

ค่ามัธยฐานมีค่าเท่ากับ 4.50-5.00 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าข้อความนั้นเป็นจริงมากที่สุด

ค่ามัธยฐานมีค่าเท่ากับ 3.50-4.49 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าข้อความนั้นเป็นจริงมาก

ค่ามัธยฐานมีค่าเท่ากับ 2.50-3.49 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าข้อความนั้นเป็นจริงปานกลาง

ค่ามัธยฐานมีค่าเท่ากับ 1.50-2.49 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าข้อความนั้นเป็นจริงน้อย

ค่ามัธยฐานมีค่าเท่ากับ 1.00-1.49 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าข้อความนั้นเป็นจริงน้อยที่สุด

2. ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquatile Range) เพื่อจัดแสดงตำแหน่งข้อมูลให้ผู้เชี่ยวชาญตอบแล้วจึงนำผลที่ได้มาสรุปเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ซึ่งมีรายละเอียดของเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ที่มีคะแนนตั้งแต่ 0.01-0.99 หมายความว่า คำตอบมีความสอดคล้องกันสูงมาก

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ที่มีคะแนนตั้งแต่ 1.00-1.99 หมายความว่า คำตอบมีความสอดคล้องกันสูง

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ที่มีคะแนนตั้งแต่ 2.00-2.99 หมายความว่า คำตอบมีความสอดคล้องกันต่ำ

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ที่มีคะแนนตั้งแต่ 3.00 ขึ้นไป หมายความว่า คำตอบไม่มีความสอดคล้องกัน

3. ค่าฐานนิยม (Mode) ผู้วิจัยหาค่าฐานนิยมของแต่ละข้อความ จากความถี่ระดับคะแนนจาก 1 ถึง 5 ถ้าระดับคะแนนใดมีความถี่สูงสุดถือว่าเป็นค่าฐานนิยมของข้อความนั้นในกรณีที่มีความถี่สูงสุดของระดับคะแนนที่อยู่ติดกัน จะถือเอาค่ากลางระหว่างคะแนนทั้งสองนั้นเป็นค่าฐานนิยม สำหรับกรณีที่มีความถี่สูงสุดของระดับคะแนนเท่ากัน แต่ระดับคะแนนไม่ได้อยู่ติดกันถือว่าระดับคะแนนของข้อความที่มีความถี่เท่ากันทั้งสองนั้นเป็นค่าฐานนิยม

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้มาวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาจากคำมัธยฐาน โดยข้อความที่จะเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ที่มีค่าตั้งแต่ 4.00-5.00 ค่าฐานนิยม โดยข้อความที่จะเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ที่มีค่าตั้งแต่ 4.00-5.00 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ที่มีค่าน้อยกว่า 1.50 จากนั้นผู้วิจัยจัดทำประเด็นสนทนากลุ่มเพื่อหาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ระยะที่ 3 เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

3.1 การศึกษารวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามด้วยเทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 รอบ มาวิเคราะห์เพื่อหาประเด็นฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และนำหัวข้อที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมาสร้างประเด็นสนทนากลุ่ม

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในระดับนโยบาย ระดับปฏิบัติการ ระดับให้บริการ จำนวน 12 คน โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มาร่วมสนทนากลุ่มจากบุคคลที่ตอบแบบสอบถามด้วยเทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 รอบ และบุคคลที่มีความสนใจและสมัครใจที่จะเข้าร่วมสนทนากลุ่ม

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ประเด็นสนทนากลุ่มเรื่องแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ

ด้านการจัดการบริหาร (การจัดนิทรรศการ) ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการจัดสนทนากลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเรื่องแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ทั้งหมด 5 ด้าน โดยมีการดำเนินการดังนี้

3.4.1 ผู้วิจัยติดต่อผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเองทางโทรศัพท์ จำนวน 30 ท่าน เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการสนทนากลุ่ม

3.4.2 ผู้วิจัยขอหนังสือเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการสนทนากลุ่ม จากฝ่ายวิชาการ หลักสูตร และการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.3 ผู้วิจัยติดต่อผู้เชี่ยวชาญและจัดส่งประเด็นสนทนากลุ่ม พร้อมกับหนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการสนทนากลุ่มให้ด้วยตนเองและทางไปรษณีย์

3.4.4 ผู้วิจัยโทรศัพท์ติดต่อผู้เชี่ยวชาญโดยตรงและเพื่อนัดวัน เวลา ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง

3.4.5 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มมารวบรวม เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป และสังเคราะห์ เพื่อสรุปเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้สรุปรวบรวมในแต่ละหัวข้อมาจัดทำเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และเพื่อพัฒนาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จำนวน 30 ท่าน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม และค่าพิสัยควอไทล์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้เสนอไว้ 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยใช้เทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 ครั้ง

2.1 ผลการสังเคราะห์แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในรอบที่ 1

2.2 ผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จากการตอบแบบสอบถามในรอบที่ 2

2.3 ผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จากการตอบแบบสอบถามในรอบที่ 3

ตอนที่ 3 ผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จากการสนทนากลุ่ม

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยเก็บข้อมูลจากบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จำนวน 40 คน จากทั่วประเทศโดยใช้แบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นผ่านการสัมภาษณ์ โดยผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ซึ่งครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร

ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและเรียงความประกอบการนำเสนอ ซึ่งเนื้อหาประกอบด้วย 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถาม ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ และคำนวณร้อยละ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับความต้องการและปัญหาในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (N = 40 คน)

	ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	20	50.00
	หญิง	20	50.00
	รวม	40	100.00

จากตารางที่ 3 เพศของผู้ตอบแบบสอบถามมีจำนวนเท่ากัน คือ เพศชาย จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 และเพศหญิง จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00

ตารางที่ 4 อายุของผู้ตอบแบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (N = 40 คน)

อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
อายุ		
11-20 ปี	14	35.00
21-30 ปี	7	17.50
31-40 ปี	13	32.50
41-50 ปี	6	15.00
รวม	40	100.00

จากตารางที่ 4 อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 11-20 ปี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 35.00 รองลงมาคืออายุระหว่าง 31-40 ปี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 32.50 อายุระหว่าง 21-30 คน จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 17.50 และอายุระหว่าง 41-50 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 15.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (N = 40 คน)

สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
สถานภาพ		
โสด	31	77.5
สมรส	9	22.5
รวม	40	100.00

จากตารางที่ 5 จำแนกตามสถานภาพ พบว่า ส่วนใหญ่โสด ซึ่งมีจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.50 และสมรส จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50

ตารางที่ 6 ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (N = 40 คน)

ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	1	2.50
มัธยมศึกษา ตอนต้น	8	20.00
มัธยมศึกษา ตอนปลาย	8	20.00
ปริญญาตรี	18	45.00
สูงกว่าปริญญาตรี	5	12.50
รวม	40	100.00

จากตารางที่ 6 จำแนกตามระดับการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรีมากที่สุด จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 45.00 รองลงมาคือ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 และมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 สูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50 และการศึกษาระดับประถมศึกษาจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.50 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (N = 40 คน)

ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
อาชีพ		
นักเรียน	14	35.00
นิสิต/นักศึกษา	6	15.00
พนักงานบริษัท	2	5.00
ค้าขาย	4	10.00
รับจ้าง/ลูกจ้าง	8	20.00
ธุรกิจส่วนตัว	3	7.50
อื่นๆ	3	7.50
รวม	40	100.00

จากตารางที่ 7 จำแนกตามอาชีพ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักเรียน จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 35.00 รับจ้าง/ลูกจ้าง จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 นิสิต/นักศึกษา จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 15.00 ค้าขาย จำนวน 4 คน ร้อยละ 10.00 ธุรกิจส่วนตัว จำนวน 3 คน คิดเป็น ร้อยละ 7.50 อื่นๆ ได้แก่ องค์กรพัฒนาเอกชน พนักงานมหาวิทยาลัย ครูโรงเรียนเอกชน และ พนักงานบริษัท จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 5.00 และพนักงานบริษัท จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.00

ตารางที่ 8 ประสพการณ์ในการเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของผู้ตอบแบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (ตอบได้มากกว่า 1 สถานที่) (N = 40 คน)

ประสพการณ์ในการเยี่ยมชมแหล่งการเรียนรู้ของผู้ตอบแบบสอบถาม (ตอบได้มากกว่า 1 สถานที่)	จำนวน	ร้อยละ
ประสพการณ์ในการเยี่ยมชมแหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์	33	82.50
พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา	11	27.50
พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ	9	22.50
จัดूरัศวิทยาศาสตร์ อพวช.	11	27.50
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	24	60.00
อื่นๆ	2	5.00

ตารางที่ 8 จำแนกตามประสพการณ์ในการเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าส่วนใหญ่มีประสพการณ์ในการเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างน้อย 1 แห่ง โดยสถานที่ที่เข้าเยี่ยมชมมากที่สุด 2 อันดับแรก คือ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 82.50 และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (ท้องฟ้าจำลอง) จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมาคือพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา และจัดूरัศวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 27.50 พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50 และพิพิธภัณฑ์อื่นๆ ได้แก่ พิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถาน พิพิธภัณฑ์เด็กกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.00

ตารางที่ 9 ตารางแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้านโครงสร้างทางกายภาพ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ การพิจารณาระดับปัญหา และการพิจารณาระดับความต้องการ ดังนี้

การพิจารณาระดับปัญหา			การพิจารณาระดับความต้องการ		
ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ	ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ
1. แผนผังแสดงพื้นที่ในการจัดแสดง					
ไม่มีแผนผังแสดงรายละเอียดของพื้นที่ในการจัดแสดงนิทรรศการ	2	5.00	ต้องการแผนผังแสดงรายละเอียดของพื้นที่ในการจัดแสดงนิทรรศการ	1	2.50
ไม่มีสัญลักษณ์บอกทิศทาง หรือเส้นทางเดิน และทางออกสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	12	30.00	ต้องการสัญลักษณ์บอกทิศทาง เส้นทางเดิน ทางออก สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	12	30.00
มีแผนผังแสดงรายละเอียดพื้นที่ในการจัดแสดง แต่ไม่ได้จัดทำสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	23	57.50	ต้องการแผนผังแสดงรายละเอียดพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	18	45.00
มีแผนผังแสดงรายละเอียดสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น แต่ไม่ครบทั้งหมด	3	7.50	ต้องการแผนผังแสดงรายละเอียดสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นทุกพื้นที่	9	22.50
รวม	40	100.0	รวม	40	100.0

ตาราง 9 (ต่อ)

การพิจารณาระดับปัญหา			การพิจารณาระดับความต้องการ		
ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ	ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ
2. บริเวณทางเดินภายในอาคาร					
พื้นที่บริเวณทางเดินไม่ เรียบเสมอกัน	-	-	ต้องการพื้นที่บริเวณ ทางเดินเรียบ เสมอกัน	-	-
ไม่มีราวจับระหว่าง ทางเดิน	4	10.00	ต้องการราวจับระหว่าง ทางเดิน	3	7.50
ไม่มีสัญลักษณ์ หรือ เสียงบอกแต่ละจุดใน อาคาร	19	47.50	ต้องการสัญลักษณ์ หรือ เสียงบอกแต่ละจุดใน อาคาร	19	47.50
ไม่มีเบรลล์บล็อคบน ทางเดิน	17	42.50	ต้องการเบรลล์บล็อค บนทางเดิน	18	45.00
รวม	40	100.0	รวม	40	100.0
3. การเดินทางระหว่างชั้นต่างๆในอาคาร					
ไม่ทราบตำแหน่งที่ตั้ง ของบันได ลิฟต์ และ บันไดเลื่อน	36	90.00	ต้องการแผนผังบอก ตำแหน่งที่ตั้งของบันได ลิฟต์ และบันไดเลื่อน	35	87.50
บันไดแคบและชัน	2	5.00	ต้องการบันไดกว้างและ ไม่ชัน	2	5.00
ไม่มีบันไดเลื่อน หรือ ลิฟต์	-	-	ต้องการบันไดเลื่อน หรือลิฟต์	-	-
การวางวัตถุ หรือ สิ่งของเกะกะบริเวณ ทางเดิน	2	5.00	ต้องการสัญญาณเสียง	3	7.50
รวม	40	100.0	รวม	40	100.0

จากตารางที่ 9 ด้านโครงสร้างทางกายภาพ แบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นที่ 1 แผนผังแสดงพื้นที่ในการจัดแสดง ผลการวิจัยพบว่า แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการจัดทำแผนผังแสดงรายละเอียดของพื้นที่ในการจัดแสดงสำหรับผู้เข้าชมบุคคลปกติเท่านั้น แต่

ไม่ได้จัดทำแผนผังนูนแสดงรายละเอียดของพื้นที่สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (ร้อยละ 57.5) รองลงมาคือ ไม่มีสัญลักษณ์บอกทิศทาง เส้นทางเดิน และทางออก สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (ร้อยละ 30.0) ความต้องการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ ต้องการแผนผังแสดงรายละเอียดพื้นที่ในการจัดแสดงนิทรรศการ สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (ร้อยละ 45.0) และต้องการให้เพิ่มสัญลักษณ์บอกทิศทาง เส้นทางเดิน และทางออก (ร้อยละ 30.0) ประเด็นที่ 2 คือ บริเวณทางเดินภายในอาคาร ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีสัญลักษณ์ หรือเสียงบอกแต่ละจุดในอาคาร (ร้อยละ 47.5) รองลงมาคือ ไม่มีเบรลล์บล็อคบนทางเดิน (ร้อยละ 42.5) ความต้องการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ ต้องการสัญลักษณ์ หรือเสียงบอกแต่ละจุดในอาคาร (ร้อยละ 47.5) และต้องการเบรลล์บล็อคบนทางเดิน (ร้อยละ 45.0) และประเด็นที่ 3 คือ การเดินทางระหว่างชั้นต่างๆในอาคาร ผลการวิจัยพบว่า ไม่ทราบตำแหน่งที่ตั้งของบันได ลิฟต์ และบันไดเลื่อน (ร้อยละ 90) และบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นต้องการแผนผังบอกตำแหน่งที่ตั้งของบันได ลิฟต์ และบันไดเลื่อน (ร้อยละ 87.5)

ตารางที่ 10 ตารางแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ การพิจารณาระดับปัญหา และการพิจารณาระดับความต้องการดังนี้

การพิจารณาระดับปัญหา			การพิจารณาระดับความต้องการ		
ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ	ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ
1. การเข้าถึงแหล่งข้อมูล					
อ่านข้อมูล รายละเอียด ในนิทรรศการไม่ได้	14	35.00	ต้องการอ่านข้อมูล รายละเอียดใน นิทรรศการ	7	17.50
ฟังข้อมูล รายละเอียด ในนิทรรศการไม่ได้	4	10.00	ต้องการฟังข้อมูล รายละเอียดใน นิทรรศการ	9	22.50
สัมผัสวัตถุสิ่งของที่จัด แสดงในนิทรรศการ ไม่ได้	19	47.50	ต้องการสัมผัสวัตถุ สิ่งของที่จัดแสดงใน นิทรรศการ	20	50.00
สอบถามข้อสงสัยใน ข้อมูล รายละเอียดใน นิทรรศการไม่ได้	3	7.50	ต้องการสอบถามข้อ สงสัยในข้อมูล รายละเอียดใน นิทรรศการ	4	10.00
รวม	40	100.0	รวม	40	100.0

ตารางที่ 10 (ต่อ)

การพิจารณาระดับปัญหา			การพิจารณาระดับความต้องการ		
ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ	ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ
2. การอธิบายรายละเอียด และเนื้อหาของข้อมูล					
การอธิบายข้อมูลที่น่าเสนอยาวเกินไป ไม่กระชับ	13	32.50	ต้องการเนื้อหา และ ข้อมูลที่มีความกระชับ ชัดเจน	17	42.50
เสียงพูดเร็วเกินไป	1	2.50	ต้องการฟังเสียงพูดที่ตั้ง และชัดเจน	2	5.00
เนื้อหาที่น่าเสนอใช้ ภาษา หรือ คำศัพท์ เฉพาะทางเข้าใจยาก	14	35.00	ต้องการเนื้อหาที่น่าเสนอด้วยคำศัพท์พื้นฐานและง่ายต่อการทำความเข้าใจ	13	32.50
เนื้อหาที่น่าเสนอ ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	12	30.00	ต้องการเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆ	8	20.00
รวม	40	100.0	รวม	40	100.0
3. สื่อโสตทัศนูปกรณ์ในการจัดแสดงนิทรรศการ					
ไม่มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	27	67.50	ต้องการสื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่มีระบบเสียงบรรยายอัตโนมัติ ชุดโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือ	25	62.50
มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์ แต่ ขำรุด	5	12.50	ต้องการสื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์	5	12.50
มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์ แต่ ไม่เพียงพอกับความ ต้องการ	7	17.50	ต้องการสื่อโสตทัศนูปกรณ์เป็นรายบุคคล	7	17.50

มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์ แต่ ใช้งานยาก	1	2.50	ต้องการสื่อ โสตทัศนูปกรณ์ที่ ใช้งานง่าย	3	7.50
รวม	40	100.0	รวม	40	100.0

จากตารางที่ 10 ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) แบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นที่ 1 การเข้าถึงแหล่งข้อมูล ผลการวิจัยพบปัญหาว่า บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นไม่สามารถสัมผัสวัตถุ สิ่งของที่จัดแสดงในนิทรรศการได้ (ร้อยละ 47.5) รองลงมา คือ ไม่สามารถอ่านข้อมูลรายละเอียดในนิทรรศการได้ (ร้อยละ 35.0) ความต้องการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ ต้องการสัมผัสวัตถุ สิ่งของที่จัดแสดงในนิทรรศการ (ร้อยละ 50.0) รองลงมา คือ ต้องการฟังข้อมูล รายละเอียดในนิทรรศการ (ร้อยละ 22.5) และต้องการอ่านข้อมูล รายละเอียดในนิทรรศการ (ร้อยละ 17.5) ประเด็นที่ 2 คือ การอธิบายรายละเอียด และเนื้อหาของข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า เนื้อหาที่นำเสนอใช้ภาษา หรือคำศัพท์เฉพาะทางเข้าใจยาก (ร้อยละ 35.0) รองลงมา คือ การอธิบายข้อมูลที่นำเสนอยาวเกินไป ไม่กระชับ (ร้อยละ 32.5) ความต้องการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ ต้องการเนื้อหา และข้อมูลที่มีความกระชับ และชัดเจน (ร้อยละ 42.5) รองลงมา คือ ต้องการเนื้อหาที่นำเสนอด้วยคำศัพท์พื้นฐานและง่ายต่อการทำความเข้าใจ (ร้อยละ 32.5) และ ประเด็นที่ 3 คือ สื่อโสตทัศนูปกรณ์ในการจัดแสดงนิทรรศการ ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (ร้อยละ 67.5) ความต้องการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ ต้องการสื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่มีระบบเสียงบรรยายอัตโนมัติ ชุดโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือ (ร้อยละ 62.5)

ตารางที่ 11 ตารางแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้านกิจกรรม

การพิจารณาระดับปัญหา			การพิจารณาระดับความต้องการ		
ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ	ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ
1. การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม					
เข้าร่วมกิจกรรมแต่ไม่ได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง	11	27.50	ต้องการเข้าร่วมกิจกรรมและทำกิจกรรมด้วยตนเอง	11	27.50
เข้าร่วมกิจกรรม แต่สื่ออุปกรณ์ไม่ช่วยให้เข้าใจ	19	47.50	ต้องการเข้าร่วมกิจกรรม และสื่ออุปกรณ์ที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจได้ดีขึ้น	20	50.00
เข้าร่วมกิจกรรม แต่เนื้อหาของกิจกรรมเป็นเรื่องที่รู้ดีอยู่แล้ว	4	10.00	ต้องการเข้าร่วมกิจกรรม แต่ไม่ต้องการทำกิจกรรมด้วยตนเอง	1	2.50
เข้าร่วมกิจกรรม แต่ไม่ได้รับความรู้ หรือทักษะเพิ่มขึ้นจากเดิม	6	15.00	ต้องการเข้าร่วมกิจกรรม และได้รับความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม	8	20.00
รวม	40	100.0	รวม	40	100.0

ตารางที่ 11 (ต่อ)

การพิจารณาระดับปัญหา			การพิจารณาระดับความต้องการ		
ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ	ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ
2. ความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม					
ไม่ได้รับความรู้เพิ่มเติม	1	2.50	ต้องการได้รับความรู้จากการทำกิจกรรม	1	2.50
ได้รับความรู้จากการทำกิจกรรมบ้างแต่น้อย	18	45.00	ต้องการได้รับความรู้จากการทำกิจกรรมมากขึ้น	10	25.00
ได้รับความรู้จากการทำกิจกรรม แต่ไม่เข้าใจทั้งหมด	17	42.50	ต้องการทำกิจกรรมและเข้าใจทั้งหมด	23	57.50
ได้รับความรู้จากการทำกิจกรรม แต่นำมาประยุกต์ใช้ไม่ได้	4	10.00	ต้องการได้รับความรู้และนำมาประยุกต์ใช้ได้จริง	6	15.00
รวม	40	100.0	รวม	40	100.0
3. ลักษณะของกิจกรรม					
กิจกรรมไม่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	24	60.00	ต้องการกิจกรรมที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	7	17.50
กิจกรรมอาศัยการฟังและอธิบายเท่านั้น	6	15.00	ต้องการกิจกรรมที่มีสื่อ และข้อมูลหลายรูปแบบ เช่น การฟัง การอธิบายของเจ้าหน้าที่ และการอ่านอักษรเบรลล์	5	12.50

กิจกรรมไม่สามารถสัมผัสและจับต้องได้	3	7.50	ต้องการกิจกรรมที่สามารถสัมผัสสิ่งของหรือวัตถุที่จัดแสดงได้	9	22.50
กิจกรรมที่มีไม่สามารถเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสอื่นนอกจากการมองเห็นได้	7	17.50	ต้องการกิจกรรมที่เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสอื่นๆได้ เช่น รส กลิ่น เสียง	19	47.50
รวม	40	100.0	รวม	40	100.0

จากตารางที่ 11 ด้านกิจกรรม แบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นที่ 1 การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ แต่สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมนั้นไม่ช่วยให้เข้าใจกิจกรรมนั้น (ร้อยละ 47.5) ความต้องการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ ต้องการเข้าร่วมกิจกรรมที่จัดขึ้น และเพิ่มเติมในด้านสื่ออุปกรณ์ที่เหมาะสมกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ (ร้อยละ 50.0) ประเด็นที่ 2 คือ ความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้รับความรู้จากการทำกิจกรรมบ้างแต่น้อย (ร้อยละ 45.0) และได้รับความรู้จากการทำกิจกรรม แต่ไม่เข้าใจทั้งหมด (ร้อยละ 42.5) ความต้องการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีความต้องการในการร่วมทำกิจกรรม เข้าใจ และได้รับความรู้หลังจากการทำกิจกรรมทั้งหมด (ร้อยละ 57.5) รองลงมา คือ ต้องการได้รับความรู้หลังจากการทำกิจกรรมเพิ่มมากขึ้น (ร้อยละ 25.0) และประเด็นที่ 3 คือ ลักษณะของกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมไม่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (ร้อยละ 60.0) ความต้องการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ ต้องการกิจกรรมที่เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสอื่นๆได้ เช่น รส กลิ่น เสียง (ร้อยละ 47.5) รองลงมา คือ ต้องการกิจกรรมที่สามารถสัมผัสสิ่งของหรือวัตถุที่จัดแสดงได้ (ร้อยละ 22.5)

ตารางที่ 12 ตารางแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้านบุคลากร

การพิจารณาระดับปัญหา			การพิจารณาระดับความต้องการ		
ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ	ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ
1. การให้ความช่วยเหลือ					
ไม่มีเจ้าหน้าที่ให้ความช่วยเหลือ	3	7.50	ต้องการเจ้าหน้าที่ให้ความช่วยเหลือ	3	7.50
มีเจ้าหน้าที่ แต่ไม่สามารถให้ความช่วยเหลือได้	3	7.50	ต้องการเจ้าหน้าที่ดูแลและช่วยเหลือโดยตรง	4	10.00
มีเจ้าหน้าที่ แต่ให้ความช่วยเหลือไม่ถูกวิธี	22	55.00	ต้องการเจ้าหน้าที่ ที่ให้ความช่วยเหลือถูกต้อง	19	47.50
มีเจ้าหน้าที่ แต่ให้ความช่วยเหลือบางส่วนของนิทรรศการเท่านั้น	12	30.00	ต้องการเจ้าหน้าที่ ที่แนะนำได้ตลอดเวลา	14	35.00
รวม	40	100.0	รวม	40	100.0

ตารางที่ 12 (ต่อ)

การพิจารณาระดับปัญหา			การพิจารณาระดับความต้องการ		
ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ	ประเด็นคำถาม	จำนวน	ร้อยละ
2. การอธิบาย					
เจ้าหน้าที่ไม่อธิบายเพิ่มเติมให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าใจได้	21	52.50	ต้องการเจ้าหน้าที่ที่อธิบายเพิ่มเติมได้	17	42.50
เจ้าหน้าที่พูดเสียงเบาเกินไป	2	5.00	ต้องการเจ้าหน้าที่ที่พูดเสียงดัง	2	5.00
เจ้าหน้าที่อธิบายเพิ่มเติมด้วยภาษา หรือคำศัพท์ที่เข้าใจยาก	9	22.50	ต้องการเจ้าหน้าที่อธิบายรายละเอียดทั้งหมดด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย	14	35.00
เจ้าหน้าที่พูดอธิบายวกวนไม่ชัดเจน	8	20.00	ต้องการเจ้าหน้าที่ที่พูดชัดเจน	7	17.50
รวม	40	100.0	รวม	40	100.0
3. การถ่ายทอดความรู้					
ไม่มีเจ้าหน้าที่ประจำนิทรรศการเพื่อถ่ายทอดความรู้	4	10.00	ต้องการเจ้าหน้าที่ประจำนิทรรศการเพื่อถ่ายทอดความรู้	3	7.50
มีเจ้าหน้าที่ประจำบางจุดนิทรรศการ แต่ไม่เข้าใจสิ่งที่ถ่ายทอดความรู้ให้	11	27.50	ต้องการเจ้าหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ให้เข้าใจได้ง่าย	5	12.50
มีเจ้าหน้าที่ประจำบางจุดนิทรรศการ แต่ถ่ายทอดความรู้โดยการอ่านข้อมูลให้ฟังเท่านั้น	19	47.50	ต้องการเจ้าหน้าที่ประจำทุกจุดนิทรรศการ และสามารถยกตัวอย่างให้เข้าใจได้มากขึ้น	17	42.50

มีเจ้าหน้าที่ทุกจุด นิทรรศการ ถ่ายทอด ความรู้ให้ฟัง ยกตัวอย่าง ประกอบ แต่ไม่มีสื่อ อุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มความ เข้าใจ	6	15.00	ต้องการเจ้าหน้าที่ทุก จุด นิทรรศการ ถ่ายทอดความรู้ให้ฟัง ยกตัวอย่างประกอบ และมีสื่ออุปกรณ์ที่ ช่วยเพิ่มความเข้าใจ	15	37.50
รวม	40	100.0	รวม	40	100.0

จากตารางที่ 12 ด้านบุคลากร แบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นที่ 1 การให้ความช่วยเหลือ ผลการวิจัยพบว่า มีเจ้าหน้าที่ให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น แต่ให้ความช่วยเหลือไม่ถูกวิธี (ร้อยละ 55.0) รองลงมา คือ มีเจ้าหน้าที่ให้ความช่วยเหลือ แต่ให้ความช่วยเหลือบางส่วนของนิทรรศการเท่านั้น (ร้อยละ 30.0) ความต้องการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ ต้องการเจ้าหน้าที่ที่ให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้อย่างถูกต้อง (ร้อยละ 47.5) รองลงมา คือ ต้องการเจ้าหน้าที่ที่แนะนำได้ตลอดเวลา (ร้อยละ 35.0) ประเด็นที่ 2 คือ การอธิบาย ผลการวิจัยพบว่า เจ้าหน้าที่ไม่สามารถอธิบายเพิ่มเติมให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าใจได้ (ร้อยละ 52.5) ความต้องการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ ต้องการเจ้าหน้าที่ที่สามารถอธิบายเพิ่มเติมได้ (ร้อยละ 42.5) รองลงมา คือ ต้องการเจ้าหน้าที่ที่อธิบายรายละเอียดทั้งหมดด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย (ร้อยละ 35.0) และประเด็นที่ 3 คือ การถ่ายทอดความรู้ ผลการวิจัยพบว่า มีเจ้าหน้าที่ประจำจุดนิทรรศการ แต่ถ่ายทอดความรู้โดยการอ่านข้อมูลให้ฟังเท่านั้น (ร้อยละ 47.5) รองลงมา คือ มีเจ้าหน้าที่ประจำบางจุดนิทรรศการ แต่ไม่เข้าใจสิ่งที่ถ่ายทอดความรู้ให้ (ร้อยละ 27.5) ความต้องการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ ต้องการเจ้าหน้าที่ที่ประจำทุกจุดนิทรรศการ และสามารถยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจได้มากขึ้น (ร้อยละ 42.5) รองลงมา คือ ต้องการให้ใช้สื่ออุปกรณ์ประกอบการอธิบายเพื่อช่วยเพิ่มความเข้าใจ (ร้อยละ 37.5)

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับความต้องการและปัญหาในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ผู้วิจัยได้สรุปข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับความต้องการและปัญหาในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

3.1 ด้านโครงสร้างทางกายภาพ

ด้านโครงสร้างทางกายภาพภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง พื้นที่ และอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อการเดินสัญจรภายในอาคาร เช่น บริเวณทางเดิน บันได บันไดเลื่อน ลิฟต์ เป็นต้น บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้

- ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ส่งสัญญาณที่ไวต่อแสงและอุณหภูมิ (sensor) หรือสัญญาณเสียงในการบอกรายละเอียดของพื้นที่ในการจัดนิทรรศการ
- ควรทำจุดสังเกต หรือสัญลักษณ์เพื่อช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสังเกตได้ง่าย เช่น เสียง พื้นผิวที่มีความแตกต่างกัน เป็นต้น
- ควรกำหนดให้มีการจัดโครงสร้างทางกายภาพในลักษณะเดียวกันทั้งอาคารที่มีการจัดแสดงนิทรรศการ เช่น บริเวณที่ตั้งของลิฟต์ บันไดเลื่อน บันได ควรอยู่ในตำแหน่งเดียวกันทุกชั้น นอกจากนี้เสียงที่ใช้ในการสื่อสารกับผู้เข้าชมควรเป็นเสียงเดียวกันในการสื่อความหมายถึงสิ่งเดียวกัน

3.2 ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)

ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง ตำแหน่ง ที่ตั้ง การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในการจัดแสดงนิทรรศการภายในอาคาร เช่น วัตถุที่จัดแสดง ป้ายข้อมูล เป็นต้น บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับความต้องการและปัญหาในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้

- ควรเพิ่มเติมข้อมูลที่เป็นเสียง และอักษรเบรลล์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- ควรมีการจัดทำวัตถุจำลองเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เข้าชมได้เรียนรู้ผ่านการสัมผัส และช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เข้าใจข้อมูลที่นำเสนอแต่ละนิทรรศการให้มากขึ้น
- ควรมีเจ้าหน้าที่ประจำแต่ละจุดนิทรรศการ เพื่อบรรยาย หรือตอบข้อคำถามของผู้เข้าชมได้ทันที

3.3 ด้านกิจกรรม

ด้านกิจกรรม ภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านการลงมือปฏิบัติ การทดลอง หรือประสาทสัมผัสด้วยตนเอง บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เสนอแนะรายละเอียดเพิ่มเติม ดังนี้

- หลังทำกิจกรรมควรมีการแจกเอกสาร แผ่นพับที่เป็นอักษรเบรลล์ หรือแผ่นซีดีที่มีการสรุปข้อมูลและเนื้อหาสำคัญของกิจกรรมนั้นให้แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเพื่อนำไปทบทวนความรู้ได้อีกครั้ง
- ควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เข้าชมที่มีความแตกต่างกันสามารถเรียนรู้ได้พร้อมกัน
- ควรเพิ่มกิจกรรมที่ต้องเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 เพราะนอกจากจะส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นแล้ว ผู้เข้าชมท่านอื่นก็จะได้รับประสบการณ์ใหม่จากการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสด้านอื่นๆที่นอกเหนือจากการมองเห็นเช่นกัน

3.4 ด้านบุคลากร

ด้านบุคลากร ภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีหน้าที่ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวก ณ จุดที่มีการแสดงนิทรรศการ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเพิ่มเติมรายละเอียดในด้านบุคลากร ดังนี้

- ควรมีทัศนคติที่ดีต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- ควรมีความเข้าใจบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อบุคลากรจะได้ไม่ผิดหวังเมื่อเจอบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มีความแตกต่างกันอย่างสุดขีด
- บุคลากรทุกท่านควรเข้าใจและสามารถช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นขั้นพื้นฐานได้

สามารถสรุปได้ว่าข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับความต้องการและปัญหาในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร เป็นข้อมูลเพิ่มเติมที่มีความสำคัญต่อแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยใช้เทคนิคเดลฟาย

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ ด้านการบริหารจัดการ ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร

2.1 ผลการสังเคราะห์แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในรอบที่ 1

จากการเก็บข้อมูลในรอบที่ 1 โดยการใช้แบบสอบถามปลายเปิดที่มีข้อความให้ผู้เชี่ยวชาญตอบในประเด็นกว้างๆในเรื่องแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการ ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร ผู้วิจัยได้นำแบบสัมภาษณ์กลับมาทั้งหมดจากท่านผู้เชี่ยวชาญมาประมวลความคิดเห็น จึงได้แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในรอบที่ 1 จำนวน 30 ข้อ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ)

1. กำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสม

การกำหนดข้อมูลและเนื้อหาในการจัดนิทรรศการของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื้อหาที่น่าเสนอควรเป็นไปตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ การค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน การทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย โดยกำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดทางพันธุกรรม เป็นต้น

1.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น

1.3 สารและสมบัติของสสาร สมบัติของวัสดุและสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสสาร เป็นต้น

1.4 แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน เป็นต้น

1.5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า เป็นต้น

1.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ เป็นต้น

1.7 ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก เป็นต้น

1.8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา เป็นต้น

การกำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสมการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ควรเลือกนำเสนอข้อมูลและเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เรียนรู้ และเข้าถึงข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่าเทียมกับบุคคลอื่น

2. มีการวางแผนขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขาโดยตรง

การจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทางหน่วยงานและผู้รับผิดชอบควรวางแผนเพื่อขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญโดยตรง เพื่อวางแผนและหารือร่วมกันในการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การนำเสนอข้อมูลเรื่องสารและคุณสมบัติของสสาร ทางหน่วยงานควรขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญในด้านสารเคมีโดยตรง ในการชี้แนะและแนะนำรูปแบบการนำเสนอข้อมูล รวมไปถึงการจัดกิจกรรมการทดลองเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจให้แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

3. มีการจัดเตรียมงบประมาณ

ในการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการจัดเตรียมงบประมาณไว้ล่วงหน้า เพื่อวางแผนให้ครอบคลุมการดำเนินการทุกส่วน เช่น ครุภัณฑ์การจัดแสดง ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ครุภัณฑ์โฆษณา เป็นต้น

4. มีการวางแผนทรัพยากรบุคคล

การวางแผนทรัพยากรบุคคลจะช่วยให้สามารถปฏิบัติภารกิจที่ได้รับมอบหมายอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการตามที่กำหนดไว้ แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ดีควรมีการวางแผนบุคลากรเพื่อกำหนดบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบงาน ดังนี้

4.1 จะทำอะไร (What to do?) วางแผนแนวทางปฏิบัติสำหรับอนาคตเพื่อกำหนดเป้าหมายว่าต้องการที่จะทำอะไร

4.2 จะทำอย่างไร (How to do?) เป็นการกำหนดแนวทางปฏิบัติว่าต้องการจะทำอะไรและทำอย่างไร เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 จะให้ใครทำอะไร (Who will do?) เป็นการเลือกสรรบุคลากรที่มีโดยคำนึงถึงความสามารถกับงาน โดยต้องเลือกบุคลากรที่มีความรู้ ทักษะ และความสามารถที่เหมาะสมกับงาน เพื่อมาปฏิบัติงานให้ดำเนินไปตามที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ

4.4 จะทำเมื่อไหร่ (When to do?) เป็นการกำหนดเป้าหมายว่าต้องการที่จะทำอะไร พร้อมทั้งตัดสินใจเลือกแนวทางและบุคลากรที่จะปฏิบัติ เพื่อกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงานว่าต้องเสร็จสิ้นเมื่อใด และกิจกรรมใดสมควรจะกระทำเมื่อใด มีระยะเวลาเท่าใด พร้อมทั้งกำหนดระยะเวลาแต่ละกิจกรรม

5. เลือกใช้สื่อทัศนูปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

การเลือกใช้สื่อทัศนูปกรณ์ควรจัดเตรียมให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ทั้งนี้ในการจัดแสดงนิทรรศการภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรเลือกใช้สื่อทัศนูปกรณ์ของเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อส่งเสริมการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เช่น แผ่นป้ายแบบมีเสียง (Talking sign) เป็นแผ่นป้ายบอกทางต่างๆที่มีเสียงพูดประกอบ

6. ประเมินผลโครงการ 3 ระยะ

ทุกครั้งที่มีการจัดแสดงนิทรรศการในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เจ้าหน้าที่ควรรับผิดชอบในการจัดทำผลการประเมินผลโครงการกับบุคคลใน 2 ระดับ คือ ผู้ปฏิบัติงาน และผู้ใช้บริการ โดยเกณฑ์การประเมินควรทำใน 3 ระยะ คือ ก่อนเริ่มโครงการ ระหว่างดำเนินโครงการ และภายหลังเสร็จสิ้นโครงการ เพื่อนำผลการประเมินมาพิจารณาเพื่อแก้ไขเมื่อต้องดำเนินโครงการในครั้งต่อไป

ด้านโครงสร้างทางกายภาพ

1. มีแผนผังนูนเพื่อแสดงรายละเอียดทุกพื้นที่ในอาคาร

แผนผังนูนเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่สำคัญสำหรับการใช้บริการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เนื่องจากแผนผังนูนจะช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เรียนรู้พื้นที่โดยรวมของสถานที่ หรือแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ตนเองไม่คุ้นเคย โดยแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรจัดทำแผนผังนูนแยกแต่ละชั้นภายในอาคาร หรือจัดทำเป็นคู่มือ โดยสามารถทำแผนผังนูนผ่านเทคโนโลยีเพื่อการผลิตภาพนูน ได้แก่ เครื่องผลิตภาพนูน (Thermoform brailon duplicator) เครื่องผลิตภาพนูนด้วยความร้อนและกระดาษแบบพิเศษ ZY-Fuse และเครื่องผลิตภาพนูนและอักษรพิมพ์อักษรเบรลล์ Emprint Spotdot

2. สภาพพื้นผิวทางเดินเสมอกัน และไม่วางของเกะกะบริเวณทางเดิน

บริเวณทางเดินภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นบริเวณ 2 ข้าง ของทางเดินสามารถจัดวางสิ่งของ หรือจัดแสดงนิทรรศการได้ แต่ควรจัดให้เป็นระเบียบและมีลักษณะเดียวกัน เพื่อไม่ทำให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเกิดความสับสน ควรจัดแสดงนิทรรศการหรือวางสิ่งของไว้ที่บริเวณทางเดินเป็นมาตรฐานและรูปแบบเดียวกัน เช่น ควรจัดนิทรรศการและวางสิ่งของในตำแหน่งเดียวกันทั้งอาคาร เป็นต้น

3. มีเบรลล์บล็อกกำหนดทิศทางเดินบนพื้นผิวทางเดิน

การเดินสัญจรของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะใช้อุปกรณ์ที่สำคัญ 2 ประเภท เป็นหลัก คือ ไม้เท้าขาว (White cane) และเบรลล์บล็อก แต่เทคโนโลยีและวิทยาการที่ก้าวหน้านั้นส่งผลให้มีการประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ช่วยในการนำทางสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องได้ เช่น แผ่นป้ายแบบมีเสียง (Talking sign) ซึ่งเป็นแผ่นป้ายบอกทางต่างๆมีเสียงพูดประกอบ

4. พื้นที่ในการจัดนิทรรศการมีการแยกเป็นสัดส่วน

พื้นที่ในการจัดนิทรรศการภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบ่งออกเป็นนิทรรศการขนาดเล็ก ขนาดพื้นที่น้อยกว่า 400 ตารางฟุตหรือ 37 ตารางเมตร นิทรรศการขนาดกลาง 401-1,600 ตารางฟุตหรือ 38-148 ตารางเมตร นิทรรศการขนาดใหญ่ 1,601-4,000 ตารางฟุต หรือ 149-371 ตารางเมตร นิทรรศการขนาดยักษ์ 4,000 ตารางฟุต หรือมากกว่า 371 ตารางเมตร โดยแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรกำหนดขอบเขตของแต่ละนิทรรศการให้ชัดเจน เช่น กำหนดเส้นทางการเดินชมนิทรรศการไปในทิศทางเดียว (One way) ตั้งแต่จุดเริ่มเข้าชมจนกระทั่งสิ้นสุดนิทรรศการ เป็นต้น

5. มีอักษรเบรลล์กำกับทุกจุด

แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรจัดทำอักษรเบรลล์กำกับทุกจุดที่มีความสำคัญภายในนิทรรศการ เช่น ชื่อนิทรรศการ ชื่อสิ่งของที่จัดแสดง ข้อมูลและรายละเอียดแต่ละจุดในนิทรรศการ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

6. มีสื่อเสียงแนะนำพื้นที่

บริเวณภายในอาคารของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควรมีสื่อเสียงในการแนะนำพื้นที่ โดยอาจจัดทำป้ายแบบมีเสียงเพื่อช่วยบอกทิศทาง ตำแหน่งที่สำคัญภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือรังสีอินฟราเรดเพื่อแปลงเป็นเสียงพูด

ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)

1. แสดงเนื้อหา ข้อมูลที่สำคัญเป็นปัจจุบัน และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้มากที่สุด

การจัดแสดงเนื้อหา และข้อมูลภายในนิทรรศการนั้น ควรแบ่งเนื้อหาในการจัดแสดงออกเป็น 2 ส่วน คือ นิทรรศการถาวร และนิทรรศการหมุนเวียน ซึ่งเนื้อหาและข้อมูลในนิทรรศการหมุนเวียน ควรนำเสนอเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นปัจจุบัน เพื่อให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เรียนรู้และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน

2. นำเสนอข้อมูลที่มีการเรียงลำดับตามความสำคัญ

ข้อมูลที่จัดแสดงในนิทรรศการควรนำเสนอเรียงตามลำดับการเกิดก่อน-หลัง เพื่อช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้รับรู้เรื่องราวที่สำคัญของเหตุการณ์ หรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้ควรนำเสนอด้วยเนื้อหาที่สั้น กระชับ ได้ใจความ

3. มีอักษรเบรลล์อธิบายเนื้อหา และข้อมูลประจำจุดต่างๆ

อักษรเบรลล์เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกขั้นพื้นฐานสำหรับการเข้าถึงข้อมูลของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถจัดทำอักษรเบรลล์เพื่ออำนวยความสะดวกในการอ่านข้อมูลภายในนิทรรศการควบคู่กับอักษรปกติได้ หรือจัดทำเป็นคู่มืออักษรเบรลล์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ผ่านโปรแกรมแปลอักษรเบรลล์ภาษาไทย TBT (Thai Braille Translator) โปรแกรมแปลอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษ DBT (Duxbury Braille Translator) หรือ โปรแกรมการอ่านด้วยนิ้วสัมผัส (FingerReader)

4. มีสื่อเสียงอธิบาย เพื่อให้เข้าถึงแหล่งข้อมูล

การรับรู้จากประสาทสัมผัสทางเสียง มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอย่างมากนั้น โดยแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถจัดสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น เครื่องบรรยายเสียง (Audio Guide) เพื่อบรรยายข้อมูลภายในนิทรรศการ โดยแจกให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นก่อนการเข้าชมนิทรรศการ โดยเครื่องบรรยายเสียง (Audio Guide) ควรแจกเป็นรายบุคคล ขนาดกระทัดรัด ใช้งานง่าย

5. สัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของจำลองที่จัดแสดงได้

การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัส ทางการสัมผัสของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เป็นการเรียนรู้ที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับประสาทสัมผัสอื่นๆ โดย Dale (1955) กล่าวว่า บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเรียนรู้ได้ถึง 15% ดังนั้นเพื่อส่งเสริมให้บุคคลกลุ่มนี้เกิดการเรียนรู้จึงควรใช้วัสดุจริง หรือจัดทำวัตถุจำลองที่มีลักษณะคล้ายของจริงทุกประการ เพื่อให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เรียนรู้ผ่านการสัมผัสควบคู่กับข้อมูลในนิทรรศการ

6. มีการประยุกต์ใช้สื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4

การประยุกต์ใช้สื่อ อุปกรณ์ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งสำคัญและสามารถทำได้ทันที เนื่องจากต้นทุนไม่สูง การประยุกต์ใช้สื่อ อุปกรณ์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นควรนำวัสดุใกล้ตัวในชีวิตประจำวันมาดัดแปลงให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ เช่น การนำวัสดุที่มีพื้นผิวแตกต่างกันมาประดิษฐ์เพื่อให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เรียนรู้ผ่านการสัมผัส การเรียนรู้จากธรรมชาติรอบตัว เป็นต้น

ด้านกิจกรรม

1. มีการวางแผนจัดกิจกรรมเสริมความเข้าใจทุกจุดนิทรรศการ

บางจุดนิทรรศการที่มีข้อมูลและเนื้อหาอยากต่อการเข้าใจ เช่น การเดินทางของเสียง บุคลากรที่รับผิดชอบในนิทรรศการนี้ควรประชุมเพื่อวางแผนในการจัดกิจกรรมเพิ่มเติมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเพื่อเป็นการเสริมความเข้าใจในเรื่องนั้นให้มากขึ้น โดยอาจเป็นการทดลองเกี่ยวกับการเดินทางของแสง ซึ่งอาจจะประยุกต์วัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

2. มีการประชาสัมพันธ์กิจกรรมประจำเดือน ผ่านสื่อทางโทรทัศน์ วิทยุ และอินเทอร์เน็ต

ในกรณีที่แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการจัดกิจกรรมใหม่ที่น่าสนใจ ควรมีการประชาสัมพันธ์ผ่านทางโทรทัศน์ไปตามช่องต่างๆ หรือผ่านรายการข่าวของทางสถานีโทรทัศน์

คลื่นวิทยุ และอินเทอร์เน็ต เพื่อแจ้งรายละเอียดให้แก่ประชาชนที่สนใจได้ทราบและสามารถวางแผนล่วงหน้าในการเข้าร่วมกิจกรรมในระยะเวลาที่กำหนดได้ถูกต้อง

3. มีเอกสารอักษรเบรลล์ และ/หรือสื่อเสียง อธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรม

สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นการเข้าร่วมกิจกรรมร่วมกับบุคคลปกตินั้นเป็นโอกาสที่ดีในการเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรม และเพื่อให้การเรียนรู้สมบูรณ์มากขึ้นการจัดทำขั้นตอนการทำกิจกรรมเป็นอักษรเบรลล์จึงเป็นสิ่งสำคัญในการทำกิจกรรม เพราะบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถอ่านเพื่อศึกษารายละเอียดและลำดับขั้นตอนก่อนเริ่มการทำกิจกรรมได้

4. รูปแบบกิจกรรมเน้นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4

กิจกรรมที่จัดขึ้นในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ควรเน้นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อเปิดโอกาสให้ได้เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ที่ตนเองมีอยู่ และจะช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าใจกิจกรรมมาก โดยหนึ่งกิจกรรมสามารถเรียนรู้ได้มากกว่าหนึ่งประสาทสัมผัส เช่น การฟังคำอธิบายพร้อมกับการเรียนรู้ผ่านการสัมผัสในเวลาเดียวกัน เป็นต้น

5. เนื้อหาของกิจกรรมมีความน่าสนใจ สนุก

บรรยากาศในขณะที่ทำกิจกรรมนั้นมีความสำคัญและส่งผลต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเช่นเดียวกับบุคคลปกติ ดังนั้นผู้จัดกิจกรรมหรือผู้ดำเนินรายการควรใช้ถ้อยคำที่สุภาพ เป็นกันเอง เปิดโอกาสให้เข้าร่วมกิจกรรม หรือสนทนาได้ตอบกับผู้จัดกิจกรรม จะช่วยกระตุ้นให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสนุก ให้ความร่วมมือ และสนใจในกิจกรรมขณะนั้น

6. จัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ใช้งานและเข้าใจง่ายในการทำกิจกรรม

สื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นควร ควรเริ่มจากการประดิษฐ์หรือประยุกต์ใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีอยู่ให้เหมาะสำหรับการเรียนรู้ เช่น ถ้าสื่อการเรียนรู้เป็นรูปภาพ 2 มิติ ควรจัดทำเป็นรูปภาพนูนต่ำเพื่อให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถสัมผัสได้ นอกจากนี้บุคลากรที่ทำกิจกรรมสามารถช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นให้เรียนรู้ได้โดยการสอนวิธีการใช้สื่อการเรียนรู้ให้ถูกวิธี

ด้านบุคลากร

1. จัดสัมมนาให้ความรู้เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอย่างถูกวิธีแก่บุคลากร

การช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นทุกคนสามารถให้ความช่วยเหลือได้ โดยในเบื้องต้นผู้บริหารของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรอบรมและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรทราบวิธีการในการช่วยเหลือ และปฏิบัติตนต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ถูกต้อง

2. บุคลากรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ และ/หรือแนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเรียนรู้

บุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรมีความเข้าใจในเรื่องข้อจำกัดและความบกพร่องของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพราะความเข้าใจและทัศนคติที่ดีจะส่งผลให้เกิดการช่วยเหลือ และการแนะนำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นแต่ละบุคคล

3. บุคลากรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ในการอธิบาย และสื่อสาร

ภาษาที่ใช้สื่อสารระหว่างบุคลากรและบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้น ไม่ได้แตกต่างจากการสื่อสารกันระหว่างบุคคลปกติ โดยภาพรวมต้องพูดเสียงดัง ฟังชัด การพูดมีจังหวะที่เหมาะสม ไม่พูดซ้ำหรือเร็วจนเกินไป และข้อควรระวังในการพูดกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ หลีกเลี่ยงการพูดว่า “ที่นี่” “ด้านโน้น” “ด้านขวามือของผม” เป็นต้น เพราะบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะไม่ทราบตำแหน่งและทิศทางที่แน่นอน

4. บุคลากรมีความรอบรู้ และตอบข้อคำถาม หรือข้อสงสัยได้

บุคลากรควรเป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียนในการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องที่ตนเองรับผิดชอบ เนื่องจากการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจะช่วยทำให้ตนเองเข้าใจในเรื่องนั้นชัดเจนมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยให้เกิดความมั่นใจในการอธิบาย ตอบข้อคำถาม ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ เนื่องจากความรอบรู้ และความแม่นยำในเนื้อหา ข้อมูลที่ตนรับผิดชอบจะช่วยตอบคำถามและให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มีประสบการณ์แตกต่างกันได้

5. บุคลากรมีความคิดสร้างสรรค์และความเข้าใจในการจัดทำสื่อ อุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

บุคลากรควรมีความคิดสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์ และจัดทำสื่อ อุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยการใช้สื่อที่พบเห็นในชีวิตประจำวันนั้นจะช่วยลดต้นทุนในการผลิต และเป็นการต่อยอดให้เกิดสื่อ อุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นด้วย

6. ประเมินผลการเข้าชมนิทรรศการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแต่ละจุด เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง

บุคลากรที่รับผิดชอบแต่ละนิทรรศการควรขอความร่วมมือจากผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการประเมินแต่ละจุดภายในนิทรรศการหลังจากที่ได้เข้าเยี่ยมชม เพื่อเป็นการประเมินในแต่ละส่วนของนิทรรศการ เช่น ข้อมูล/เนื้อหาที่นำเสนอ รูปแบบการจัดวางนิทรรศการ สื่อการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น กิจกรรม การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 เป็นต้น โดยข้อมูลที่ได้รับนี้จะมีประโยชน์ต่อการปรับปรุง แก้ไข ข้อผิดพลาดในการจัดนิทรรศการครั้งต่อไปให้ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้

จากผลการสังเคราะห์แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในรอบที่ 1 สรุปได้ว่า แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น มีทั้งหมด 30 ข้อ โดยจำแนกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริการจัดการ จำนวน 6 ข้อ ด้านโครงสร้างทางกายภาพ จำนวน 6 ข้อ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) จำนวน 6 ข้อ ด้านกิจกรรม จำนวน 6 ข้อ และด้านบุคลากร จำนวน 6 ข้อ

ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 1 นี้ ผู้วิจัยได้นำมาสร้างแบบสอบถามสำหรับให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาในรอบที่ 2 ต่อไป

2.2 ผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จากการตอบแบบสอบถาม ในรอบที่ 2

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบสอบถามในรอบที่ 2 นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาว่า ข้อความในแต่ละข้อมีความเหมาะสมที่จะเป็นแนว

ทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในระดับมากน้อยเพียงใด ผู้วิจัยได้นำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญ ในรอบที่ 2 มาหาค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าความแตกต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และฐานนิยม และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของข้อความในแต่ละข้อ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ในรอบที่ 2 สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 13 ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และฐานนิยม และค่าพิสัยควอไทล์ของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) จากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม	ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและค่าฐานนิยม	Q ₃ -Q ₁	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์
ด้านการบริหารการจัดการ (การจัดนิทรรศการ)					
1. การกำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสม	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
2. การวางแผนขอความช่วยเหลือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขาโดยตรง	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
3. การจัดเตรียมงบประมาณ	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
4. การวางแผนทรัพยากรบุคคล เพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบงาน	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00

5. การเลือกใช้ไฮดรอลิกปั๊ม	5.00	5.00	0.00	5.00-	0.00
ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคล ที่มีความบกพร่องทางการเห็น				5.00	
6. การประเมินผลโครงการ 3 ระยะ	5.00	5.00	0.00	5.00-	0.00
				5.00	

จากตารางที่ 13 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 5.00 ในทุกข้อความ ทั้ง 6 ข้อ ได้แก่ การกำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสม การวางแผนขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาโดยตรง การจัดเตรียมงบประมาณ การวางแผนทรัพยากรบุคคล เพื่อกำหนดบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบงาน การเลือกใช้ไฮดรอลิกปั๊มที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และการประเมินผลโครงการ 3 ระยะ คือ ก่อนทำ ระหว่างทำ และหลังเสร็จสิ้นโครงการ

ค่าฐานนิยมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของข้อความที่เป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น มีค่า 5.00 ในทุกข้อความ ทั้ง 6 ข้อ โดยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ที่มีค่าฐานนิยมเท่ากับ 5.00 ทั้ง 6 ข้อ คือ การกำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสม การวางแผนขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาโดยตรง การจัดเตรียมงบประมาณ การวางแผนทรัพยากรบุคคล เพื่อกำหนดบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบงาน การเลือกใช้ไฮดรอลิกปั๊มที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และการประเมินผลโครงการ 3 ระยะ คือ ก่อนทำ ระหว่างทำ และหลังเสร็จสิ้นโครงการ

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) พบว่าในทุกข้อความมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่า 1.50

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ในรอบที่ 2 สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 14 ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และฐานนิยม และค่าพิสัยควอไทล์ของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ จากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม	ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและค่าฐานนิยม	Q_3-Q_1	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์
ด้านโครงสร้างทางกายภาพ					
1. การจัดทำแผนผังนูนเพื่อแสดงรายละเอียดทุกพื้นที่ในอาคาร	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
2. สภาพพื้นผิวทางเดินเสมอกัน และไม่วางของเกะกะบริเวณทางเดิน	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
3. มีเบรลล์บล็อคกำหนดทิศทางการเดินบนพื้นผิวทางเดิน	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
4. พื้นที่ในการจัดนิทรรศการมีการแยกเป็นสัดส่วนแต่นิทรรศการอย่างชัดเจน	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
5. มีอักษรเบรลล์กำกับทุกจุด	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
6. มีสื่อเสียงแนะนำพื้นที่	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00

จากตารางที่ 14 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านโครงสร้างทางกายภาพ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 5.00 ในทุกข้อความ ทั้ง 6 ข้อ ได้แก่ การจัดทำแผนผังนูนเพื่อแสดงรายละเอียดทุกพื้นที่ในอาคาร สภาพพื้นผิวทางเดินเสมอกัน และไม่วางของเกะกะบริเวณ

ทางเดิน มีเบรลล์บล็อกกำหนดทิศทางเดินบนพื้นผิวทางเดิน พื้นที่ในการจัดนิทรรศการมีการแยกเป็นสัดส่วน มีอักษรเบรลล์กำกับทุกจุด และมีสื่อเสียงแนะนำพื้นที่

ค่าฐานนิยมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของข้อความที่เป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ มีค่าฐานนิยมเท่ากับ 5.00 ในทุกข้อความ ทั้ง 6 ข้อ คือ การทำแผนผังนูนเพื่อแสดงรายละเอียดทุกพื้นที่ในอาคาร สภาพพื้นผิวทางเดินเสมอกัน และไม่วางของเกะกะบริเวณทางเดิน มีเบรลล์บล็อกกำหนดทิศทางเดินบนพื้นผิวทางเดิน พื้นที่ในการจัดนิทรรศการมีการแยกเป็นสัดส่วน มีอักษรเบรลล์กำกับทุกจุด และมีสื่อเสียงแนะนำพื้นที่

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้านโครงสร้างทางกายภาพ พบว่าทุกข้อมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่า 1.50

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ในรอบที่ 2 สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 15 ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และฐานนิยม และค่าพิสัยควอไทล์ของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) จากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม	ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และค่าฐานนิยม	Q_3-Q_1	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์
ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)					
1. แสดงเนื้อหา ข้อมูลที่สำคัญเป็นปัจจุบัน และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้มากที่สุด	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00

2. นำเสนอข้อมูลที่มีการ เรียงลำดับตาม ความสำคัญ	5.00	5.00	0.00	5.00- 5.00	0.00
3. มีอักษรเบรลล์อธิบาย เนื้อหา และข้อมูลประจำ จุดต่างๆ	5.00	5.00	0.00	5.00- 5.00	0.00
4. มีสื่อเสียงอธิบาย เพื่อให้เข้าถึงแหล่งข้อมูล	5.00	5.00	0.00	5.00- 5.00	0.00
5. สัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของ จำลองที่จัดแสดงได้	5.00	5.00	0.00	5.00- 5.00	0.00
6. มีการประยุกต์ใช้สื่อที่ ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่าน ประสาทสัมผัสทั้ง 4	5.00	5.00	0.00	5.00- 5.00	0.00

จากตารางที่ 15 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 5.00 ในทุกข้อความทั้ง 6 ข้อ ได้แก่ การแสดงเนื้อหาข้อมูลที่สำคัญเป็นปัจจุบัน และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้มากที่สุด การนำเสนอข้อมูลที่มีการเรียงลำดับตามความสำคัญ มีอักษรเบรลล์อธิบายเนื้อหา และข้อมูลประจำจุดต่างๆ มีสื่อเสียงอธิบายเพื่อให้เข้าถึงแหล่งข้อมูล การสัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของจำลองที่จัดแสดงได้ และมีการประยุกต์ใช้สื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4

ค่าฐานนิยมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของข้อความที่เป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) มีค่าฐานนิยมเท่ากับ 5.00 ในทุกข้อความทั้ง 6 ข้อ คือ การแสดงเนื้อหา ข้อมูลที่สำคัญเป็นปัจจุบัน และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้มากที่สุด การนำเสนอข้อมูลที่มีการเรียงลำดับตามความสำคัญ มีอักษรเบรลล์อธิบายเนื้อหา และข้อมูลประจำจุดต่างๆ มีสื่อเสียงอธิบาย เพื่อให้เข้าถึงแหล่งข้อมูล การสัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของจำลองที่จัดแสดงได้ และมีการประยุกต์ใช้สื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) พบว่าทุกข้อมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่า 1.50

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม ในรอบที่ 2 สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 16 ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และฐานนิยม และค่าพิสัยควอไทล์ของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม จากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม	ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และค่าฐานนิยม	Q_3-Q_1	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์
ด้านกิจกรรม					
1. มีการวางแผนจัดกิจกรรมเสริมความเข้าใจทุกจุดนิทรรศการ	5.00	5.00	0.00	5.00-4.75	0.25
2. มีการประชาสัมพันธ์กิจกรรมประจำเดือนผ่านสื่อทางโทรทัศน์ วิทยู และอินเทอร์เน็ต	5.00	5.00	0.00	5.00-4.00	1.00
3. มีเอกสารอักษรเบรลล์ สื่อเสียง อธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรม	5.00	5.00	0.00	5.00-4.00	1.00
4. รูปแบบกิจกรรมเน้นการเรียนรู้ผ่านประสามสัมผัสทั้ง 5	4.00	4.00	0.00	5.00-4.00	1.00

ตารางที่ 16 (ต่อ)

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่อง ทางการเห็น	ค่า มัธยฐาน	ค่า ฐาน นิยม	ค่าสัมบูรณ์ของ ผลต่างระหว่าง ค่ามัธยฐาน และ ค่าฐานนิยม	Q ₃ -Q ₁	ค่าพิสัย ระหว่าง ควอไทล์
ด้านกิจกรรม					
5. เนื้อหาของกิจกรรมมีความ น่าสนใจ สนุก	4.00	4.00	0.00	5.00- 4.00	1.00
6. จัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่ มีความบกพร่องทางการเห็น	4.00	4.00	0.00	4.25- 4.00	0.25

จากตารางที่ 16 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม ที่มีค่าตั้งแต่ 4.00 – 5.00 โดยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรมที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 5.00 มีจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ มีการวางแผนจัดกิจกรรมเสริมความเข้าใจทุกจุดนิทรรศการ มีการประชาสัมพันธ์กิจกรรมประจำเดือน ผ่านสื่อโทรทัศน์ วิทยุ และอินเทอร์เน็ต และมีเอกสารอักษรเบรลล์ และ/หรือสื่อเสียง อธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรม ด้านกิจกรรมที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.00 มีจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ รูปแบบกิจกรรมเน้นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 เนื้อหาของกิจกรรมมีความน่าสนใจ สนุก และสอดแทรกความรู้แปลกใหม่ และจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ใช้งานและเข้าใจง่ายในการทำกิจกรรม

ค่าฐานนิยมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของข้อความที่เป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ที่มีค่าตั้งแต่ 4.00 – 5.00 โดยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม ที่มีค่าฐานนิยมเท่ากับ 5.00 มีจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ มีการวางแผนจัดกิจกรรมเสริมความเข้าใจทุกจุดนิทรรศการ มีการประชาสัมพันธ์กิจกรรมประจำเดือน ผ่านสื่อโทรทัศน์ วิทยุ และอินเทอร์เน็ต และมีเอกสารอักษรเบรลล์ และ/หรือสื่อเสียง อธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรม ส่วนแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม ที่มีค่าฐานนิยมเท่ากับ 4.00 มีจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ รูปแบบกิจกรรมเน้นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 เนื้อหาของกิจกรรมมีความน่าสนใจ สนุก และสอดแทรกความรู้แปลกใหม่ และจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ใช้งานและเข้าใจง่ายในการทำกิจกรรม

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้านกิจกรรม พบว่าทุกข้อมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่า 1.50

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร ในรอบที่ 2 สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 17 ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และฐานนิยม และค่าพิสัยควอไทล์ของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร จากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม	ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและค่าฐานนิยม	Q_3-Q_1	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์
ด้านบุคลากร					
1. จัดสัมมนาให้ความรู้เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอย่างถูกวิธีแก่บุคลากร	4.00	4.00	0.00	4.00-4.00	0.00
2. บุคลากรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ และ/หรือแนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเรียนรู้	4.00	4.00	0.00	4.00-4.00	0.00

3. บุคลากรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ในการอธิบาย และสื่อสาร	4.00	4.00	0.00	4.00- 4.00	0.00
4. บุคลากรมีความรอบรู้ และ ตอบข้อคำถาม หรือข้อสงสัยได้	4.00	4.00	0.00	4.00- 3.00	1.00
5. บุคลากรมีความคิด สร้างสรรค์และความเข้าใจใน การจัดทำสื่อ อุปกรณ์ที่ส่งเสริม การเรียนรู้ของบุคคลที่มีความ บกพร่องทางการเห็น	3.00	3.00	0.00	4.00- 3.00	1.00
6. ประเมินผลการเข้าชมนิทรรศการของบุคคลที่มีความ บกพร่องทางการเห็นในแต่ละ จุด เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้และ แก้ไขข้อบกพร่อง	3.00	3.00	0.00	3.00- 3.00	0.00

จากตารางที่ 17 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร ที่มีค่ามัธยฐานตั้งแต่ 4.00 – 3.00 โดยแนวทางการจัดแหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.00 มีจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ จัดสัมมนาให้ความรู้เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอย่างถูกวิธีแก่บุคลากร บุคลากรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ และ/หรือแนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเรียนรู้ บุคลากรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ในการอธิบาย และการสื่อสาร และบุคลากรมีความรอบรู้และตอบคำถาม หรือข้อสงสัยได้ ส่วนแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 3.00 มีจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ บุคลากรมีความคิดสร้างสรรค์และความเข้าใจในการจัดทำสื่ออุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และประเมินผลการเข้าชมนิทรรศการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแต่ละจุด เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง

ค่าฐานนิยมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของข้อความที่เป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ที่มีค่าตั้งแต่ 4.00 – 3.00 โดยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร ที่มีค่าฐานนิยมเท่ากับ 4.00 มีจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ จัดสัมมนาให้ความรู้เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น อย่างถูกวิธีแก่บุคลากร บุคลากรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ และ/หรือ แนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเรียนรู้ บุคลากรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ในการอธิบาย และการสื่อสาร และบุคลากรมีความรอบรู้ และตอบคำถาม หรือข้อสงสัยได้ ส่วนแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร ที่มีฐานนิยมเท่ากับ 3.00 มีจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ บุคลากรมีความคิดสร้างสรรค์และความเข้าใจในการจัดทำสื่ออุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และ ประเมินผลการเข้ามามีบทบรรณาธิการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแต่ละจุด เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้านบุคลากร พบว่าทุกข้อมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่า 1.50

2.3 ผลการพิจารณาฉันทามติของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จากการตอบแบบสอบถามในรอบที่ 3

ผลการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 3 ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์หาค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานกับค่าฐานนิยม และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ และนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาพิจารณาฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาตรวจสอบการได้ฉันทามติ คือ แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จะได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญก็ต่อเมื่อข้อความนั้นมีค่ามัธยฐานไม่ต่ำกว่า 3.50 ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานกับค่าฐานนิยมไม่เกิน 1.00 และค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์ไม่เกิน 1.50 (Dalkey (1963)): Kurt – schai Poolpatarachewin and Pitayanuwat, 1998) และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต้องเห็นด้วยมากที่สุดร้อยละ 75 ขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ในรอบที่ 3 สรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 18 ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และฐานนิยม และค่าพิสัยควอไทล์ของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) จากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 3

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม	ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และค่าฐานนิยม	Q ₃ -Q ₁	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์
ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ)					
1. การกำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสม	5.00	5.00	0.00	5.00-4.75	0.25
2. การวางแผนขอความช่วยเหลือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขาโดยตรง	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
3. การจัดเตรียมงบประมาณ	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
4. การวางแผนทรัพยากรบุคคล เพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบงาน	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
5. การเลือกใช้สื่อที่สนับสนุนการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
6. การประเมินผลโครงการ 3 ระยะ คือ ก่อนทำ ระหว่างทำ และหลังเสร็จสิ้นโครงการ	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00

ค่ามัธยฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 5.00 ในทุกข้อความทั้ง 6 ข้อ ได้แก่ การกำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสม การวางแผนขอความช่วยเหลือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขาโดยตรง การจัดเตรียมงบประมาณ การวางแผนทรัพยากรบุคคล เพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ ความ

รับผิดชอบงาน การเลือกใช้โสตทัศนูปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น การประเมินผลโครงการ 3 ระยะ คือ ก่อนทำ ระหว่างทำ และหลังเสร็จสิ้นโครงการ

ค่าฐานนิยมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) มีค่าฐานนิยมเท่ากับ 5.00 ในทุกข้อความทั้ง 6 ข้อ ได้แก่ การกำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสม การวางแผนขอความช่วยเหลือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขาโดยตรง การจัดเตรียมงบประมาณ การวางแผนทรัพยากรบุคคล เพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบงาน การเลือกใช้โสตทัศนูปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น การประเมินผลโครงการ 3 ระยะ คือ ก่อนทำ ระหว่างทำ และหลังเสร็จสิ้นโครงการ

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) พบว่า ข้อความทั้ง 6 ข้อ มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์เท่ากับ 0.00

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ในรอบที่ 3 สรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 19 ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และฐานนิยม และค่าพิสัยควอไทล์ของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ จากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 3

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม	ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และค่าฐานนิยม	Q_3-Q_1	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์
ด้านโครงสร้างทางกายภาพ					
1. การจัดทำแผนผังนูนเพื่อแสดงรายละเอียดทุกพื้นที่	4.00	4.00	0.00	5.00-4.00	1.00
2. สภาพพื้นผิวทางเดินเสมอกัน และไม่วางของเกะกะบริเวณทางเดิน	4.50	5.00	0.50	5.00-4.00	1.00
3. มีเบรลล์บล็อกกำหนดทิศทางเดินบนพื้นผิวทางเดิน	4.00	4.00	0.00	5.00-4.00	1.00
4. พื้นที่ในการจัดนิทรรศการมีการแยกเป็นสัดส่วนแต่ละนิทรรศการอย่างชัดเจน	5.00	5.00	0.00	5.00-4.75	0.25
5. มีอักษรเบรลล์กำกับทุกจุด	4.00	4.00	0.00	5.00-4.00	1.00
6. มีสื่อเสียงแนะนำพื้นที่	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00

ค่ามัธยฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ มีค่าตั้งแต่ 4.00 – 5.00 โดยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 5.00 มีจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ พื้นที่ในการจัดนิทรรศการมีการแยกเป็นสัดส่วนแต่ละนิทรรศการอย่างชัดเจน และมีสื่อเสียงแนะนำพื้นที่ ส่วนแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.50 มีจำนวน 1 ข้อ คือ สภาพพื้นผิวทางเดินเสมอกัน และไม่วางของเกะกะบริเวณทางเดิน และแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.00 มีจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ การจัดทำแผนผังนูนเพื่อแสดงรายละเอียดทุกพื้นที่ในอาคาร มีเบรลล์บล็อคกำหนดทิศทางเดินบนพื้นผิวทางเดิน และมีอักษรเบรลล์กำกับทุกจุด

ค่าฐานนิยมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของข้อความที่เป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ มีค่าฐานนิยมตั้งแต่ 4.00 - 5.00 โดยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ที่มีค่าฐานนิยมเท่ากับ 5.00 มีจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ สภาพพื้นผิวทางเดินเสมอกัน และไม่วางของเกะกะบริเวณทางเดิน พื้นที่ในการจัดนิทรรศการมีการแยกเป็นสัดส่วน และมีสื่อเสียงแนะนำพื้นที่ ส่วนแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ที่มีค่าฐานนิยมเท่ากับ 4.00 มีจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ การทำแผนผังนูนเพื่อแสดงรายละเอียดทุกพื้นที่ในอาคาร มีเบรลล์บล็อคกำหนดทิศทางเดินบนพื้นผิวทางเดิน มีอักษรเบรลล์กำกับทุกจุด

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้านโครงสร้างทางกายภาพ พบว่า ทุกข้อมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่า 1.50

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ในรอบที่ 3 สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 20 ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และฐานนิยม และค่าพิสัยควอไทล์ของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) จากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม	ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และค่าฐานนิยม	Q ₃ -Q ₁	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์
ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)					
1. แสดงเนื้อหา ข้อมูลที่สำคัญเป็นปัจจุบัน และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้มากที่สุด	5.00	5.00	0.00	5.00-4.00	1.00
2. นำเสนอข้อมูลที่มีการเรียงลำดับตามความสำคัญ	4.00	4.00	0.00	4.00-4.00	0.00
3. มีอักษรเบรลล์อธิบายเนื้อหา และข้อมูลประจำจุดต่างๆ	4.00	4.00	0.00	5.00-4.00	1.00
4. มีสื่อเสียงอธิบาย เพื่อให้เข้าถึงแหล่งข้อมูล	5.00	5.00	0.00	5.00-4.75	0.25
5. สัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของจำลองที่จัดแสดงได้	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
6. มีการประยุกต์ใช้สื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00

ค่ามัธยฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) มีค่าตั้งแต่ 4.00 – 5.00 โดยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 5.00 มีจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ การแสดงเนื้อหา ข้อมูลที่สำคัญเป็นปัจจุบัน และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้มากที่สุด มีสื่อเสียงอธิบาย เพื่อให้เข้าถึงแหล่งข้อมูล การสัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของจำลองที่จัดแสดงได้ และมีการประยุกต์ใช้สื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ส่วนแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.00 มีจำนวน 2 ข้อ คือ การนำเสนอข้อมูลที่มีการเรียงลำดับตามความสำคัญ มีอักษรเบรลล์อธิบายเนื้อหา และข้อมูลประจำจุดต่างๆ

ค่าฐานนิยมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของข้อความที่เป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) มีค่าตั้งแต่ 4.00 – 5.00 โดยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ที่มีค่าฐานนิยมเท่ากับ 5.00 มีจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ การแสดงเนื้อหา ข้อมูลที่สำคัญเป็นปัจจุบัน และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้มากที่สุด มีสื่อเสียงอธิบาย เพื่อให้เข้าถึงแหล่งข้อมูล การสัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของจำลองที่จัดแสดงได้ และมีการประยุกต์ใช้สื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ส่วนแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ที่มีค่าฐานนิยมเท่ากับ 4.00 มีจำนวน 2 ข้อ คือ การนำเสนอข้อมูลที่มีการเรียงลำดับตามความสำคัญ มีอักษรเบรลล์อธิบายเนื้อหา และข้อมูลประจำจุดต่างๆ

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) พบว่าทุกข้อมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่า 1.50

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม ในรอบที่ 3 สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 21 ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และฐานนิยม และค่าพิสัยควอไทล์ของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม จากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 3

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม	ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และค่าฐานนิยม	Q ₃ -Q ₁	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์
ด้านกิจกรรม					
1. มีการวางแผนจัดกิจกรรมเสริมความเข้าใจทุกจุดนิทรรศการ	4.00	4.00	0.00	4.00-4.00	0.00
2. มีการประชาสัมพันธ์กิจกรรมประจำเดือน ผ่านสื่อทางโทรทัศน์ วิทยุ และอินเทอร์เน็ต	4.00	4.00	0.00	5.00-4.00	1.00

3. มีเอกสารอักษรเบรลล์ และ/หรือ สื่อเสียง อธิบายขั้นตอนการทำ กิจกรรม	4.50	5.00	0.50	5.00-4.00	1.00
4. รูปแบบกิจกรรมเน้นการเรียนรู้ ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5	5.00	5.00	0.00	5.00-4.00	1.00
5. เนื้อหาของกิจกรรมมีความ น่าสนใจ สนุก และสอดแทรกความรู้ แปลกใหม่	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
6. จัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มี ความบกพร่องทางการเห็น ใช้งาน และเข้าใจง่ายในการทำกิจกรรม	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00

ค่ามัธยฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของข้อความที่เป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม มีค่ามัธยฐานตั้งแต่ 4.00 – 5.00 โดยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 5.00 มีจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ รูปแบบกิจกรรมเน้นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 เนื้อหาของกิจกรรมมีความน่าสนใจ สนุก และสอดแทรกความรู้แปลกใหม่ และจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ใช้งานและเข้าใจง่ายในการทำกิจกรรม ส่วนแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.50 มีจำนวน 1 ข้อ คือ มีเอกสารอักษรเบรลล์ และ/หรือสื่อเสียง อธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรม และแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.00 มีจำนวน 2 ข้อ คือ มีการวางแผนจัดกิจกรรมเสริมความเข้าใจทุกจุดนิทรรศการ และมีการประชาสัมพันธ์กิจกรรมประจำเดือน ผ่านสื่อโทรทัศน์ วิทยุ และอินเทอร์เน็ต

ค่าฐานนิยมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของข้อความที่เป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม มีค่าตั้งแต่ 4.00 – 5.00 โดยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม ที่มีค่าฐานนิยมเท่ากับ 5.00 มีจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ เอกสารอักษรเบรลล์ และ/หรือสื่อเสียง อธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรม รูปแบบกิจกรรมเน้นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 เนื้อหาของกิจกรรมมีความน่าสนใจ สนุก และสอดแทรกความรู้แปลกใหม่ และจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ใช้งานและเข้าใจง่ายในการทำกิจกรรม ส่วนแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม ที่มีค่าฐานนิยมเท่ากับ 4.00 มีจำนวน 2 ข้อ คือ มีการวางแผนจัดกิจกรรมเสริมความเข้าใจทุกจุดนิทรรศการ และมีการประชาสัมพันธ์กิจกรรมประจำเดือน ผ่านสื่อโทรทัศน์ วิทยุ และอินเทอร์เน็ต

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในด้านกิจกรรม พบว่าทุกข้อมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่า 1.50

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร ในรอบที่ 2 สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 22 ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และฐานนิยม และค่าพิสัยควอไทล์ของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร จากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 3

แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม	ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และค่าฐานนิยม	Q ₃ -Q ₁	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์
ด้านบุคลากร					
1. จัดสัมมนาให้ความรู้เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอย่างถูกวิธีแก่บุคลากร	4.00	4.00	0.00	5.00-4.00	1.00
2. บุคลากรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือและ/หรือแนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเรียนรู้	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00
3. บุคลากรใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายในการอธิบาย และสื่อสาร	4.50	4.00	0.50	5.00-4.00	1.00
4. บุคลากรมีความรอบรู้ และตอบข้อคำถาม หรือข้อสงสัยได้	4.00	4.00	0.00	5.00-4.00	1.00
5. บุคลากรมีความคิดสร้างสรรค์ และความเข้าใจในการจัดทำสื่ออุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น	4.00	4.00	0.00	5.00-4.00	1.00
6. ประเมินผลการเข้าชมนิทรรศการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแต่ละจุด เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง	5.00	5.00	0.00	5.00-5.00	0.00

ค่ามัธยฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของข้อความที่จะเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร มีค่าตั้งแต่ 4.00 -5.00 โดยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 5.00 มีจำนวน 2 ข้อ คือ บุคลากรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ และ/หรือแนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเรียนรู้ และประเมินผลการเข้าชมนิทรรศการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแต่ละจุด เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง ส่วนแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.50 มีจำนวน 1 ข้อ คือ บุคลากรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ในการอธิบายและสื่อสาร และแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.00 มีจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ จัดสัมมนาให้ความรู้เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอย่างถูกวิธีแก่บุคลากร บุคลากรมีความรอบรู้ และตอบข้อคำถาม หรือข้อสงสัยได้ และบุคลากรมีความคิดสร้างสรรค์และความเข้าใจในการจัดทำสื่อ อุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ค่าฐานนิยมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของข้อความที่เป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร มีค่าตั้งแต่ 4.00 – 5.00 โดยแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 5.00 มีจำนวน 2 ข้อ คือ บุคลากรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ และ/หรือแนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเรียนรู้ และประเมินผลการเข้าชมนิทรรศการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแต่ละจุด เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง ส่วนแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร ที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.00 มีจำนวน 4 ข้อ คือ จัดสัมมนาให้ความรู้เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอย่างถูกวิธีแก่บุคลากร บุคลากรใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายในการอธิบายและสื่อสาร บุคลากรมีความรอบรู้ และตอบคำถาม หรือข้อสงสัยได้ และบุคลากรมีความคิดสร้างสรรค์และความเข้าใจในการจัดทำสื่อ อุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร พบว่า ทุกข้อมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่า 1.50

ตอนที่ 3 ผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จากการสนทนากลุ่ม

ผู้วิจัยใช้การสนทนากลุ่มเพื่อขอความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร โดยการสนทนากลุ่มในครั้งนี้ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 12 ท่าน (ภาคผนวก ข) ในระดับต่างๆ คือ ระดับผู้บริหาร (ผู้อำนวยการ) ระดับปฏิบัติการ (เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในพิพิธภัณฑ์) และระดับผู้ใช้บริการ (บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น) ผลการสนทนากลุ่มมีรายละเอียด ดังนี้

1. แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ในการดำเนินการวิจัยเพื่อเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 5 แห่ง ประกอบด้วย

1. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จ.ปทุมธานี
2. พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา จ.ปทุมธานี
3. พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ จ.ปทุมธานี
4. จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์ จ.กรุงเทพมหานคร
5. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (ท้องฟ้าจำลอง) จ.กรุงเทพมหานคร

ซึ่งการสนทนากลุ่มในครั้งนี้จัดขึ้นในวันอังคารที่ 9 มิถุนายน 2558 ระหว่างเวลา 14.00 – 16.00 น. ณ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ผู้วิจัยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับด้านการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในระดับต่างๆเข้าร่วมสนทนากลุ่มในครั้งนี้จำนวน 12 ท่าน (ตามรายละเอียดของภาคผนวก ค) โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับต่อไปนี้

- 1.1 ระดับผู้บริหาร (ผู้อำนวยการ) จำนวน 1 ท่าน
- 1.2 ระดับปฏิบัติการ (เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในพิพิธภัณฑ์) จำนวน 9 ท่าน
- 1.3 ระดับผู้ใช้บริการ (บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น) จำนวน 2 ท่าน

1.1 ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ)

สรุปสาระสำคัญจากการสนทนากลุ่มในด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1.1 การกำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสม

ความคิดเห็นส่วนใหญ่ของผู้เชี่ยวชาญต่อการกำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสมในการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับการกำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสมซึ่งเป็นเนื้อหาและข้อมูลชุดเดียวกันกับบุคคลปกติ ดังรายละเอียดในการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“การกำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับการจัดนิทรรศการนั้น ควรเลือกข้อมูลและเนื้อหาที่เป็นข้อมูลพื้นฐานในชีวิตประจำวัน เพื่อเป็นการให้ความรู้เบื้องต้นแก่ผู้เข้าชม โดยกำหนดเนื้อหา 2 ส่วน ได้แก่ นิทรรศการถาวรและนิทรรศการชั่วคราว ทั้งนี้ข้อมูลที่กำหนดขึ้นนั้นควรเป็นข้อมูลเดียวกับที่จัดแสดงสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เนื่องจากบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเรียนรู้ได้เช่นเดียวกับบุคคลปกติ เพียงแต่รูปแบบของการเรียนรู้จะต่างจากบุคคลปกติทั่วไป โดยมีการเพิ่มอักษรเบรลล์ สื่อเสียงที่ข้อความในนิทรรศการ หรือการอธิบายเพิ่มเติมจากเจ้าหน้าที่ เป็นต้น”

จุฬวดี สุทธิประภา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

“การกำหนดข้อมูลและเนื้อหาสำหรับการจัดนิทรรศการที่ดีนั้น ต้องทำความเข้าใจรูปแบบและวิธีการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นก่อนว่าบุคคลในกลุ่มนี้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยวิธีใดบ้าง จากนั้นจึงมาออกแบบนิทรรศการให้ตรงกับความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยข้อมูลควรเป็นข้อมูลชุดเดียวกับนิทรรศการที่มีการจัดแสดง”

มณีนรัตน์ คมขำ พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์

“บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น สามารถเรียนรู้ในข้อมูลที่มีลักษณะเดียวกับบุคคลปกติ และต้องการที่จะเรียนรู้เรื่องต่างๆเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกับบุคคลทั่วไป เพื่อนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้รับมาปรับใช้ในชีวิตประจำวันมาประยุกต์ เพียงแต่รูปแบบในการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะต่างจากบุคคลปกติ เช่น อักษรเบรลล์ การฟังข้อมูล เป็นต้น”

ต่อพงศ์ เสลานนท์ นายกสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

“การกำหนดข้อมูลและเนื้อหาสำหรับการจัดนิทรรศการเป็นหลักสำคัญในการวางแผนก่อนลงมือปฏิบัติงาน โดยการกำหนดข้อมูลและเนื้อหาควรคำนึงถึงคำถามพื้นฐานในการวางแผน ได้แก่ 1. ประเภทและกิจกรรมของนิทรรศการ (what) 2. วัตถุประสงค์ของการจัดนิทรรศการ (why) 3. สถานที่จัดนิทรรศการ (where) 4. ระยะเวลาในการจัดนิทรรศการ (when) 5. ผู้จัดและกลุ่มเป้าหมายของนิทรรศการ (who) และ 6. วิธีจัดนิทรรศการ (how)”

สุวรรณค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

1.1.2 การขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขาโดยตรง

ความคิดเห็นส่วนใหญ่ของผู้เชี่ยวชาญต่อการขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขาโดยตรงในการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับการขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขาโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาที่เกี่ยวกับความรู้ด้านการศึกษาพิเศษ การจัดเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น รวมไปถึงผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาเพื่อขอคำแนะนำที่ถูกต้องในการจัดนิทรรศการ ดังรายละเอียดในการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“ทางพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศเคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดนิทรรศการ ท่องโลกการสื่อสาร Inside Communication โดยเป็นการนำเสนอการสื่อสารทุกรูปแบบซึ่งรวมถึงการสื่อสารของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ อักษรเบรลล์ การสื่อสารของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน คือ ภาษามือ ในการจัดนิทรรศการในครั้งนั้นทางพิพิธภัณฑ์ต้องขอความร่วมมือจากวิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อแนะนำและให้ความรู้เกี่ยวกับอักษรเบรลล์ และภาษามือ”

พิมลพรรณ จันทรมิมล พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

“การขอความร่วมมือในการจัดนิทรรศการจากหน่วยงานที่เชี่ยวชาญในด้านต่างๆนั้น มีความสำคัญมาก เพราะจะช่วยให้การดำเนินการประสบความสำเร็จ เจ้าหน้าที่และผู้เข้าชมได้รับความรู้ที่ถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญโดยตรง ดังนั้นการขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจึงเป็นประโยชน์ในทางวิชาการเป็นอย่างมาก”

กิตติพงษ์ สุทธิ สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

“ผมเห็นด้วยกับการขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจน คือ การจัดนิทรรศการบทเรียนในความมืด *Dialog in the dark: D.I.D* ของจัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. ทางหน่วยงานได้รับสมัครบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเพื่อเข้ามาเป็นอาสาสมัครในการนำชมนิทรรศการนี้ ซึ่งเนื้อหาของนิทรรศการเกี่ยวกับการใช้ชีวิตของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังนั้นอาสาสมัครกลุ่มนี้จึงสามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์ แนะนำ และให้ความช่วยเหลือผู้เข้าชมนิทรรศการได้เป็นอย่างดี”

ภัทรภรณ์ สุ่มมาตย์ จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช.

1.1.3 การจัดเตรียมงบประมาณ

ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในเรื่องการจัดเตรียมงบประมาณสอดคล้องกัน คือ ผู้บริหารมีการคิดวางแผนเพื่อกำหนดงบประมาณให้ครอบคลุมผู้เข้าชมทุกประเภท โดยเฉพาะบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังรายละเอียดในการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“ด้านงบประมาณเกี่ยวกับการจัดนิทรรศการ ผู้บริหารได้ร่วมกันคิดและวางแผนเพื่อให้ครอบคลุมการดำเนินการทุกส่วนอย่างรอบคอบ เช่น ครุภัณฑ์การจัดแสดง ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ครุภัณฑ์โฆษณา ค่าตอบแทนวิทยากร เป็นต้น เนื่องจากการจัดนิทรรศการในแต่ละครั้งต้องคำนึงถึงผู้เข้าชมที่มีความแตกต่างกันในแต่ละประเภทเป็นสำคัญ

ปริญญา เพชรประพันธ์ พิพิธภัณฑธรณีวิทยา

“ในส่วนของงบประมาณนั้น ทางพิพิธภัณฑธรณีวิทยาจะวางแผนเพื่อของบประมาณลงทุนจากรัฐบาล คือ สถานิติบัญญัติแห่งชาติ โดยทุกครั้งจะไม่ค่อยมีปัญหาการอนุมัติเงินงบประมาณที่ขอไป เพราะทุกนิทรรศการหรือกิจกรรมจะมีการดำเนินการจริง เช่น กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น ซึ่งองค์การพิพิธภัณฑธรณีวิทยา (อพวช.) ร่วมกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)”

สุวรรค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑธรณีวิทยา

1.1.4 การวางแผนทรัพยากรบุคคล

ในเรื่องการวางแผนทรัพยากรบุคคลนั้น ผู้เชี่ยวชาญมีฉันทามติสอดคล้องกันในการวางแผนทรัพยากร เพื่อประโยชน์ในการกำหนดบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังรายละเอียดในการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“การวางแผนทรัพยากรบุคคล ทางหน่วยงานให้ความสำคัญมาก เพราะเป็นการกำหนดบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบ โดยทุกโครงการจะต้องมีคณะทำงาน ซึ่งถูกแต่งตั้งจากผู้อำนวยการ เช่น งานมหกรรมวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นทุกปี ผมจะแต่งตั้งคณะกรรมการ 5-10 คน จากทุกหน่วยงาน คือ พิพิธภัณฑิทยาาสตร์ พิพิธภัณฑิรรมชาติ และพิพิธภัณฑิเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อมาทำงานร่วมกัน เพราะเราจะพยายามทำเป็นกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project based learning)”

สุวรรค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑิทยาาสตร์

“การกำหนดบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบงานให้แก่บุคลากร เป็นขั้นตอนที่ต้องมีการพิจารณาถึงข้อจำกัด ชีตความสามารถ และศักยภาพของแต่ละบุคคล เพื่อความเหมาะสมบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบงานตามลักษณะงาน”

ศิรินาถ แดงมันคง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1.1.5 การเลือกใช้ไอตัทศนุปรกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

สำหรับการเลือกใช้ไอตัทศนุปรกรณ์ในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ ควรเลือกใช้ไอตัทศนุปรกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ที่เต็มตามศักยภาพของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยเลือกใช้ไอตัทศนุปรกรณ์ที่มีส่งเสริมการใช้งานและเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เช่น Jaw of windows, Screen Reader, and Web Accessibility เป็นต้น ดังรายละเอียดในการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“การเลือกใช้ไอตัทศนุปรกรณ์ควรเลือกที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เข้าชมที่มีความต้องการที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่าง นิทรรศการบทเรียนในความมืด D.I.D ของคุณแอนเดรียส ไฮเนกี นักธุรกิจชาวเยอรมัน ที่ทางประเทศไทยขอซื้อลิขสิทธิ์ มาจัดทำนิทรรศการในประเทศไทยนั้นทางเจ้าของนิทรรศการจะระบุรุ่นและลักษณะของครุภัณฑ์ ซึ่งรวมถึงไอตัทศนุปรกรณ์ที่ใช้ในนิทรรศการนี้อย่างชัดเจน เพื่อให้สามารถนำเสนอนิทรรศการได้ตามนิทรรศการต้นแบบ”

สุวรรค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑิทยาาสตร์

“จากประสบการณ์ที่ผ่านมา เมื่อมีบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้ามาชมพิพิธภัณฑิ ทางเจ้าหน้าที่จะมีการประชุมและหารือล่วงหน้าเพื่อเตรียมไอตัทศนุปรกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เนื่องจากทางศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีนโยบายส่งเสริมการเรียนรู้ของ

บุคคลที่มีความต้องการพิเศษทุกประเภท ดังนั้นเมื่อมีบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมาเยี่ยมชม ทางเจ้าหน้าที่จะพาไปชมในนิทรรศการที่มีสื่อทัศนูปกรณ์ที่เหมาะสมกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เช่น นิทรรศการที่มีการบรรยายด้วยเสียง นิทรรศการที่มีการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ เป็นต้น”

ศิรินาถ แดงมันคง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

“ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่พัฒนาสื่อทัศนูปกรณ์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นหลายประเภท เช่น โปรแกรมอ่านจอภาพ (Jaws for window) เป็นโปรแกรมอ่านออกเสียงได้หลายภาษาเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านช่องทาง USB หรือระบบไร้สาย และข้อมูลที่ปรากฏจะเป็นเสียงบรรยาย หรือ Screen Reader โปรแกรมที่ช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเข้าใจเนื้อหาที่แสดงอยู่บนคอมพิวเตอร์ได้ Web Accessibility คือ เว็บไซต์ที่ช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถรับรู้ เข้าใจ สั่งงาน และมีปฏิสัมพันธ์กับเว็บไซต์ รวมถึงการส่งข้อมูลย้อนกลับไปยังเว็บไซต์นั้นๆ เป็นต้น”

กิตติพงษ์ สุทธิ สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

1.1.6 การประเมินผลโครงการ 3 ระยะ

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินผลโครงการการจัดนิทรรศการของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสอดคล้องกันโดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าการประเมินผลโครงการนั้นควรมีการจัดทำทั้ง 3 ระยะ คือ ก่อนทำ ระหว่างทำ และหลังเสร็จสิ้น จากคณะทำงานที่รับผิดชอบในการจัดนิทรรศการ และผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังมีรายละเอียดในการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“การประเมินผลโครงการเป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้รับผิดชอบโครงการ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดนิทรรศการได้ทราบถึงปัญหา ความคิดเห็นจากผู้ใช้บริการถึงประโยชน์และข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น โดยคณะทำงานสามารถนำผลการประเมินมาพิจารณา เพื่อหาแนวทางแก้ไขและปรับปรุงในการดำเนินโครงการหรือนิทรรศการครั้งต่อไป”

ต่อพงศ์ เสลานนท์ นายกสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

“การประเมินผลโครงการ ควรมีการประเมินรายละเอียดในแต่ละนิทรรศการระยะเวลา เนื้อหาที่น่าสนใจ สื่อทัศนูปกรณ์ วิทยากร กิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้น และทำการปรับปรุงให้ดีขึ้นในการจัดนิทรรศการครั้งต่อไป”

มณีนรัตน์ คมขำ พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์

“เห็นด้วยกับการประเมินผลโครงการ 3 ระยะ คือ ก่อนทำ ระหว่างทำ และ หลังเสร็จสิ้นโครงการ เนื่องจากเป็นการประเมินที่ครอบคลุมการทำงานในทุก ระยะ และควรประเมินรายละเอียดทุกหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการจัดนิทรรศการ”

จุฬาลักษณ์ คำแก้ว จัตุรัสวทยาศาสตร์ อพวช.

1.2 ด้านโครงสร้างทางกายภาพ

สรุปสาระสำคัญจากการสนทนากลุ่มในด้านโครงสร้างทางกายภาพ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 แผนผังนูนเพื่อแสดงรายละเอียดทุกพื้นที่ในอาคาร

จากการสนทนากลุ่มของผู้เชี่ยวชาญในเรื่องแผนผังนูนเพื่อแสดงรายละเอียดทุกพื้นที่ ในอาคาร ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควร จัดทำแผนผังนูนเพื่อบอกพื้นที่ และตำแหน่งของนิทรรศการภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการใช้งานและการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังรายละเอียดในการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“การออกแบบโครงสร้างทางกายภาพในปัจจุบันควรคำนึงถึงการออกแบบ เพื่อหลักความเป็นสากล (Universal Design) คือ หลักการออกแบบเพื่อเพิ่ม ความสะดวก และความปลอดภัยในการใช้งานสำหรับบุคคลทุกประเภท เช่น บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นการไปสถานที่ที่ไม่คุ้นเคย มีความจำเป็น อย่างยิ่งในการใช้แผนผังนูนเพื่อศึกษารายละเอียดภายในอาคารนั้นๆ เป็นต้น”

ต่อพงษ์ เสลานนท์ นายกสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

“แผนผังนูน คือ การออกแบบสัญลักษณ์ที่เหมาะสมสำหรับแผนที่ภาพนูน โดยสัญลักษณ์บนแผนผังนูนจะแสดงตำแหน่ง และทิศทาง ของสถานที่ หรือจุดที่ สำคัญภายในอาคาร โดยสถานที่ต่างกันจะแทนด้วยสัญลักษณ์ที่มีลวดลายและ ขนาดที่แตกต่างกัน โดยแผนผังนูนมีประโยชน์ต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการ เห็นในการทราบตำแหน่งของนิทรรศการต่างๆที่มีการจัดแสดง และรวมไปถึงสิ่ง อำนวยความสะดวก เช่น บันได ลิฟต์ ทางเดิน ห้องน้ำ เป็นต้น ดังนั้นในสถานที่ สำคัญต่างๆควรมีการจัดทำแผนผังนูนของสถานที่นั้น เพื่ออำนวยความสะดวก ให้แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในสถานที่ที่ไม่คุ้นเคย”

กิตติพงษ์ สุทธิ สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย.

“สำหรับการจัดทำแผนผังนูนที่มีลักษณะนูนต่ำที่บริเวณพื้นผิวแก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้พื้นที่ที่เข้าเยี่ยมชม เพราะแผนผังนูนจะบอกตำแหน่ง ที่ตั้งที่สำคัญภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยแสดงรายละเอียดในภาพรวมให้แก่ผู้ที่มีความบกพร่องทางการเห็นรับทราบก่อนการเข้าชม ควรนำเสนอต่อผู้บริหารระดับสูง เพื่อพิจารณาดำเนินการในอนาคต”

สุวรรณค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

1.2.2 สภาพพื้นผิวทางเดินเสมอกัน และไม่วางของเกะกะบริเวณทางเดิน

ความคิดเห็นส่วนใหญ่จากการสนทนากลุ่มของผู้เชี่ยวชาญต่อสภาพพื้นผิวทางเดินนั้น พบว่า การสร้างอาคารในปัจจุบันมีมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบอาคารและสถานที่ โดยยึดหลักการออกแบบเพื่อความเป็นสากล (Universal Design) เพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้บริการที่มีความหลากหลายและความบกพร่องแต่ละประเภท ดังรายละเอียดในการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“การออกแบบอาคาร ถือเป็นข้อกำหนด และระเบียบในการสร้างอาคาร เพื่อให้เอื้อประโยชน์ต่อการใช้งานจริง ดังนั้นจึงไม่มีปัญหาสภาพพื้นผิวทางเดิน เนื่องจากได้รับการตรวจสอบก่อนการใช้งานจริง ในส่วนของการวางของเกะกะบริเวณทางเดินนั้นอาจจะมีการวางของบริเวณทางเดินบ้าง แต่ส่วนใหญ่ก็มีการจัดให้เป็นระเบียบไม่เกะกะในการสัญจรบริเวณทางเดิน”

ปริญญา เพชรประพันธ์ พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติวิทยาศาสตร์

“หลักการออกแบบเพื่อความเป็นสากล (Universal Design) เป็นการออกแบบเพื่อความสะดวกสำหรับการใช้งานของคนทุกประเภท มุ่งเน้นความทัดเทียมในการใช้ประโยชน์ ขนาดของพื้นที่ในการใช้งานสำหรับการเข้าถึงต้องมีความเหมาะสม ไม่มีการวางสิ่งของเกะกะในบริเวณพื้นที่นั้น สภาพพื้นผิวที่ต่างกันสามารถใช้เป็นสัญลักษณ์เพื่อบอกความแตกต่างของพื้นที่แต่ละส่วนในอาคารให้แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ โดยการออกแบบเพื่อความเป็นสากลนั้น มีหลักการพื้นฐาน 7 ข้อ ดังนี้ 1. ความเสมอภาค 2. ความยืดหยุ่น 3. ใช้ง่ายเข้าใจง่าย 4. ข้อมูลชัดเจน 5. ระบบป้องกันอันตราย 6. ทุนร่างกาย และ 7. ขนาดและสถานที่ที่เหมาะสม พื้นฐานทั้ง 7 ข้อ นี้ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ด้วย”

ต่อพงศ์ เสลานนท์ นายกสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

“สภาพพื้นผิวทางเดินถูกออกแบบมาเพื่อประโยชน์ของคนทุกประเภท สังเกตได้จากอาคารในปัจจุบันมีพื้นที่ทางลาดเอียงสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกาย หรือผู้สูงอายุ ซึ่งนั่นหมายถึงการออกแบบเพื่อความเป็นสากล (Universal Design)”

ศิรินาถ แดงมันคง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1.2.3 เบลล์บลิ๊อค/สัญลักษณ์/สัญญาณเสียง กำหนดทิศทางเดินบนพื้นผิวทางเดิน

สำหรับการสนทนากลุ่มของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในหัวข้อเบลล์บลิ๊อค สัญลักษณ์ และสัญญาณเสียง เพื่อกำหนดทิศทางเดินบนพื้นผิวทางเดินภายในอาคารสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้น พบว่า สัญลักษณ์บนพื้นผิวทางเดิน หรือสัญญาณเสียงมีความจำเป็นต่อบุคคลที่มีความบกพร่องในการเห็น เพราะเป็นการบอกทิศทางเดินในอาคารให้แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังรายละเอียดในการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“สำหรับพวกเราการเข้าไปเยี่ยมชมนิทรรศการในแต่ละครั้ง มีความต้องการที่จะช่วยเหลือตัวเองให้ได้มากที่สุด เนื่องจากแต่ละคนมีความสนใจแตกต่างกัน ดังนั้นการเดินเยี่ยมชมนิทรรศการต่างๆได้ด้วยตนเอง จึงเป็นสิ่งสำคัญ ถ้าในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเดินเยี่ยมชมนิทรรศการ เช่น สัญลักษณ์ สัญญาณเสียง หรือสภาพพื้นผิวที่ต่างกัน จะช่วยให้ได้รับประโยชน์มากขึ้น”

กิตติพงษ์ สุทธิ สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

“ทางพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ได้เพิ่มช่องทางที่เป็นประโยชน์สำหรับผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ทุกท่าน ในการใช้เสียงตามสายเพื่อแจ้งกำหนดการในการจัดแสดงนิทรรศการอยู่แล้ว หากเป็นความประสงค์ของผู้ใช้บริการก็จะนำเรื่องสัญญาณเสียง และสัญลักษณ์ที่บริเวณพื้นผิวทางเดินเข้าหารือในที่ประชุมต่อไป”

สุวรรณค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

“ต้องขอขอบคุณท่าน ผอ. ที่รับเรื่องไว้พิจารณา สำหรับการเดินทางภายในอาคารของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้นควรมีสัญญาณเสียง หรือสัญลักษณ์ที่บริเวณพื้นผิวทางเดินเมื่อเริ่มต้นนิทรรศการใหม่ และสิ้นสุดนิทรรศการในแต่ละจุด โดยใช้สัญญาณเสียง หรือสัญลักษณ์บริเวณพื้นผิวทางเดินที่เหมือนกันทั้งอาคาร ส่วนเบลล์บลิ๊อคบนทางเดินนั้นสามารถใช้สัญลักษณ์ หรือสัญญาณเสียงทดแทนได้”

ต่อพงศ์ เสลานนท์ สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

1.2.4 พื้นที่ในการจัดนิทรรศการมีการแยกเป็นสัดส่วนแต่ละนิทรรศการอย่างชัดเจน

ความคิดเห็นส่วนใหญ่ของผู้เชี่ยวชาญต่อการจัดพื้นที่นิทรรศการภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าควรจัดนิทรรศการให้มีการแยกเป็นสัดส่วนเพื่อไม่ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังรายละเอียดในการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“การจัดแสดงนิทรรศการแต่ละจุดในพิพิธภัณฑ์ใกล้กันมากเกินไป ส่งผลให้เมื่อ กดปุ่มที่ไสตท์สคูปกรณเพื่อฟังเสียงบรรยาย ทำให้ฟังไม่ชัดเจน เนื่องจากสับสนกับ เสียงบรรยายของนิทรรศการในจุดใกล้เคียง”

กิตติพงษ์ สุทธิ สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

“สำหรับการจัดแสดงนิทรรศการในจัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. นั้น เนื่องจากพื้นที่มีความเหมาะสมในการจัดนิทรรศการ จึงทำให้นิทรรศการแต่ละจุดแยกเป็นสัดส่วนอย่างชัดเจน และเหมาะสำหรับการเรียนรู้ของผู้เข้าชมทุกท่าน รวมไปถึงบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น”

ภัทรกรณ สุ่มมาตย์ จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช.

“ในอนาคตควรมีการจัดนิทรรศการโดยมีการแยกออกเป็นสัดส่วนอย่างชัดเจน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้าชม โดยอาจมีการจัดนิทรรศการหมุนเวียนภายในห้องที่มีพื้นที่จำกัดสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อเป็นการทดลองรูปแบบการจัดนิทรรศการที่เหมาะสม และมีการประเมินผลการจัดนิทรรศการในลักษณะนี้จากผู้เข้าชมซึ่งเป็นบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นโดยตรง เพื่อนำมาพัฒนารูปแบบการจัดนิทรรศการต่อไป”

สุรวงศ์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

1.2.5 อักษรเบรลล์กำกับทุกจุด

การสนทนากลุ่มของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องอักษรเบรลล์กำกับทุกจุดในนิทรรศการนั้น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้หารือร่วมกัน และมีความคิดเห็นตรงกันว่าแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรจัดทำอักษรเบรลล์เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการเข้าชมของผู้เข้าชมในกลุ่มที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังรายละเอียดในการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“อักษรเบรลล์ เป็นอักษรสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และการเข้าถึงแหล่งข้อมูลในจุดต่างๆของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ถ้าพิพิธภัณฑ์จัดทำอักษรเบรลล์กำกับในทุกจุดภายในอาคารที่มีความสำคัญ จะช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง”

ต่อพงศ์ เสลานนท์ นายกสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

“ควรนำเรื่องการจัดทำอักษรเบรลล์เข้าพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของนโยบายในการดำเนินการจัดนิทรรศการ”

พิมลพรรณ จันทรมิล พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

“การจัดทำอักษรเบรลล์กำกับไว้ในนิทรรศการนี้มีความสำคัญต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในอนาคตควรมีการจัดทำอักษรเบรลล์กำกับทุกนิทรรศการ ในบริเวณที่มีการจัดแสดงรูปภาพ ข้อความ และวัตถุ หรือการจัดทำเป็นคู่มืออักษรเบรลล์ในการอธิบายข้อมูลในแต่ละนิทรรศการไว้บริการสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น”

สุวรรค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

1.2.6 สื่อเสียงแนะนำทุกพื้นที่

ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องสื่อเสียงแนะนำทุกพื้นที่นั้น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกในด้านสื่อเสียงแนะนำทุกพื้นที่สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เนื่องจากสื่อเสียงเป็นช่องทางในการรับรู้ข้อมูลที่มีความเป็นสากล เพราะผู้เข้าชมทุกประเภทจะได้รับประโยชน์จากสื่อเสียงแนะนำพื้นที่เช่นเดียวกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“ควรมีสื่อเสียงบอกข้อมูลของพื้นที่ภายในนิทรรศการมากขึ้น โดยสื่อเสียงแนะนำพื้นที่นี้จะช่วยบอกรายละเอียด และตำแหน่งที่สำคัญภายในอาคารด้วยเสียง เพื่อเพิ่มช่องทางในการรับรู้ตำแหน่งที่สำคัญภายในอาคาร เช่น พื้นที่ที่มีการจัดแสดงนิทรรศการ ลิฟต์ บันไดเลื่อน ห้องน้ำ เป็นต้น ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นภายในนิทรรศการด้วยตนเอง”

อุมาภรณ์ เครือคำวัง พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

“โลกในยุคปัจจุบันมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ประชากรส่วนใหญ่บนโลก รวมไปถึงบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีการปรับตัวให้เข้ากับสถานะแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ดังนั้นการนำเสนอข้อมูลต่างๆด้วยเสียงจึงเป็นช่องทางในการรับรู้ที่สำคัญของผู้มาใช้บริการ”

กิตติพงษ์ สุทธิ สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

“เพื่อความสะดวกในการเข้าชมของผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยตนเองตามความต้องการของการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน การเรียนรู้สภาพแวดล้อมทางโครงสร้างกายภาพผ่านสื่อเสียงแนะนำพื้นที่ จะเป็นหนึ่งทางเลือกที่มีความสำคัญสำหรับผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็น”

ปริญญา เพชรประพันธ์ พิพิธภัณฑสถานชาติวิทยาศาสตร์

1.3 ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)

สรุปสาระสำคัญจากการสนทนากลุ่มในด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.3.1 การแสดงเนื้อหา ข้อมูลที่สำคัญเป็นปัจจุบัน และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้มากที่สุด

ในการสนทนากลุ่มของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการแสดงเนื้อหา ข้อมูลที่สำคัญนั้น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรนำเสนอเนื้อหาและข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของแต่ละแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเนื้อหาควรเชื่อมโยงกับการดำรงชีวิตประจำวัน ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“นิทรรศการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งการเรียนรู้ของเยาวชน โดยส่งเสริมการศึกษาวิชาดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ ภูมิศาสตร์ ผ่านการเรียนรู้จากแบบจำลอง ซึ่งคล้ายของจริง นอกจากนี้ยังมีเครื่องฉายดาว ที่สามารถปรับขึ้นลง เพื่อแสดงดวงดาวบนท้องฟ้า ตามวันและเวลาที่ต้องการ ซึ่งสื่อการเรียนรู้ต่างๆภายในนิทรรศการช่วยให้ผู้เข้าชมได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง”

จุฬวดี สุทธิประภา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

“ควรมีการจัดสื่อการเรียนรู้ในนิทรรศการที่มีความหลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เข้าชมที่มีความแตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ควรจัดทำคู่มืออักษรเบรลล์ เครื่องบรรยายด้วยเสียง”

สมชาย แสงใสแก้ว พิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีสารสนเทศ

“สื่อการเรียนรู้ในปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้นมาให้ตอบสนองต่อการใช้งานของบุคคลที่มีความบกพร่องแต่ละประเภท ดังนั้นถ้าทางพิพิธภัณฑสถานสามารถนำสื่อการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายมารวมอยู่ในนิทรรศการจะช่วยให้ผู้เข้าชมที่มีความต้องการต่างกันได้รับประโยชน์ในการเรียนรู้ในนิทรรศการนั้นๆ เช่น แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ หรือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์”

กิตติพงษ์ สุทธิ สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

1.3.2 การนำเสนอข้อมูลที่มีการเรียงลำดับตามความสำคัญ

สำหรับประเด็นในการสนทนากลุ่มเรื่องการนำเสนอข้อมูลที่มีการเรียงลำดับตามความสำคัญนั้น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นตรงกันว่า การนำเสนอข้อมูลภายในนิทรรศการนั้น เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบควรเลือกข้อมูลและเนื้อหาที่จะนำเสนอ โดยเรียงลำดับข้อมูลตามลำดับก่อน-หลัง จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดที่เลือกมาสรุปให้เป็นข้อมูลที่กระชับและช่วยให้ผู้เข้าชมเรียนรู้และเข้าใจตรงกัน ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“การนำเสนอข้อมูลในนิทรรศการ จะดำเนินงานเป็นลำดับขั้นตอน คือ 1) การกำหนดเรื่องที่จะนำเสนอ 2) การเลือกข้อมูลที่จะนำเสนอ 3) การเรียงลำดับข้อมูลตามลำดับก่อน-หลัง 4) การเขียนสรุปเนื้อหาและข้อมูลให้สั้นกระชับ เข้าใจง่าย ”

ศรินาถ แดงมันคง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

“สำหรับการนำเสนอข้อมูลในนิทรรศการ คณะทำงานได้ประชุมเพื่อหารือกันถึงความเหมาะสมของเนื้อหา โดยครอบคลุมการใช้คำที่เหมาะสม ไม่ใช่คำศัพท์ที่ทำให้เกิดความสับสน หรือเข้าใจยาก และเรียงร้อยข้อความตามลำดับความสำคัญ”

อุมาภรณ์ เครือคำวัง พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์

“สำหรับการนำเสนอข้อมูลในนิทรรศการของพิพิธภัณฑสถาน ผมว่ามีความเหมาะสมและเรียงลำดับตามความสำคัญเป็นอย่างดี ในส่วนของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถอ่านข้อความรู้ในพิพิธภัณฑสถานนั้นสามารถใช้ข้อความรู้เดียวกันกับบุคคลปกติทั่วไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถต่อยอดความรู้โดยการศึกษาเพิ่มเติมผ่านอินเทอร์เน็ต”

ต่อพงศ์ เสลานนท์ นายกสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

1.3.3 การมีอักษรเบรลล์อธิบายเนื้อหา และข้อมูลประจำจุดต่างๆ

ความคิดเห็นจากการสนทนากลุ่มของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องอักษรเบรลล์อธิบายเนื้อหา และข้อมูลประจำจุดต่างๆนั้น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับการจัดทำข้อมูลที่เป็นอักษรเบรลล์ในการอธิบายเนื้อหา และข้อมูลประจำจุดภายในนิทรรศการในอนาคต ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“สำหรับข้อมูลในนิทรรศการ ขณะนี้มีเพียงตัวอักษรปกติและสื่อเสียงบางจุดเท่านั้น จากประสบการณ์เมื่อมีบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมาใช้บริการเจ้าหน้าที่ประจำนิทรรศการจะช่วยอ่านข้อมูลให้ฟัง ในอนาคตควรจะมีการจัดทำอักษรเบรลล์กำกับข้อมูลในนิทรรศการด้วย”

อุมาภรณ์ เครือคำวัง พิพิธภัณฑศึกษา

“ปัจจุบันข้อมูลในนิทรรศการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นการนำเสนอด้วยตัวหนังสือปกติ และสื่อเสียงบางจุดเท่านั้น ซึ่งบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มาใช้บริการมักไม่ได้มาเพียงลำพัง ฉะนั้นผู้ติดตามจึงทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือในการอ่านข้อมูลและอธิบายลักษณะสิ่งของที่จัดแสดงในนิทรรศการ”

จุฬวดี สุทธิประภา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

“ในอนาคตควรมีการขอความร่วมมือจากหน่วยงานอื่นในการจัดทำอักษรเบรลล์เพื่ออธิบายเนื้อหา ข้อมูลประจำจุดต่างๆ โดยจากจัดทำเป็นคู่มือหรือเอกสารอักษรเบรลล์ประกอบการเยี่ยมชมนิทรรศการ”

สุวรรค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑศึกษา

1.3.4 การมีสื่อเสียงอธิบาย เพื่อให้เข้าถึงแหล่งข้อมูล

ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องสื่อเสียงอธิบาย เพื่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะได้เข้าถึงแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับการจัดทำสื่อการเรียนรู้นิทรรศการที่มีลักษณะเป็นเสียงอธิบาย เพื่อช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลจากการฟังเสียงอธิบายได้ ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“เห็นด้วยกับการให้บริการสื่อเสียงเพื่ออธิบายข้อความในนิทรรศการ รวมไปถึงการอธิบายรายละเอียดของวัตถุที่จัดแสดงในนิทรรศการ เพราะสื่อเสียงถือเป็นการนำเสนอข้อมูลที่เป็นสากล ช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และผู้เข้าชมสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้”

ปริญญา เพชรประพันธ์ พิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา

“สื่อการเรียนรู้ภายในนิทรรศการที่ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชม คือ เสียงบรรยายข้อมูลในนิทรรศการ การอธิบายรูปภาพ หรือวัตถุที่จัดแสดง ช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเข้าใจข้อมูลในนิทรรศการได้”

ภัทรภรณ์ สุ่มมาตย์ จัตุรัสวทยาศาสตร์ อพวช.

“สำหรับการนำเสนอเสนอข้อมูลในนิทรรศการนั้น ดิฉันมีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสม และเรียงลำดับตามความสำคัญเป็นอย่างดี ในส่วนของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถอ่านข้อความรู้ในพิพิธภัณฑ์นั้นสามารถใช้ข้อความรู้เดียวกันกับบุคคลปกติทั่วไปได้”

อุมาภรณ์ เครือคำวัง พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

1.3.5 การจัดแสดงสื่อ หรือสิ่งของที่สามารถสัมผัสได้

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในการจัดแสดงสื่อ หรือสิ่งของที่สามารถสัมผัสได้ในสื่อการเรียนรู้ภายในนิทรรศการ โดยเน้นประสบการณ์ตรงผ่านการเรียนรู้จากสื่อ หรือสิ่งของที่สามารถสัมผัสได้ ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา เน้นการจัดการเรียนรู้ให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นผ่านการสัมผัส จากประสบการณ์ที่ผ่านมาได้นำเสนอความรู้เกี่ยวกับสัตว์ผ่านการสัมผัสสิ่งมีชีวิตจริง เช่น งู เม่น หรือสัมผัสโครงกระดูกของช้าง จากการสังเกตพบว่าผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ที่ได้รับจากการเรียนรู้ผ่านการสัมผัสได้เป็นอย่างดี ตื่นเต้น และชอบการนำเสนอความรู้ในรูปแบบนี้”

ปัทมา หนูคง พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา

“ผมเห็นด้วยกับการจัดแสดงสื่อหรือสิ่งของที่สามารถสัมผัสได้ในนิทรรศการ เพราะบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะสามารถเรียนรู้และเข้าใจการนำเสนอรายละเอียดในนิทรรศการผ่านการสัมผัสได้ดี”

กิตติพงษ์ สุทธิ สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

“เห็นด้วยกับการเรียนรู้ผ่านการสัมผัส สำหรับพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ เคยมีประสบการณ์ในการจัดค่ายอบรมการใช้คอมพิวเตอร์ให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศร่วมมือกับไมโครซอฟท์ ซึ่งบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะได้เรียนรู้ผ่านการสัมผัสและทดลองใช้งานคอมพิวเตอร์จริง ผลจากการจัดค่ายพบว่าการเรียนรู้ผ่านการสัมผัสและการลงมือปฏิบัติจริง”

พิมลพรรณ จันทรมิมล พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

1.3.6 มีการประยุกต์ใช้สื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4

จากการสนทนากลุ่ม กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในเรื่องการประยุกต์ใช้สื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 คือ ควรประยุกต์สื่อให้ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ของผู้เข้าชม และรวมไปถึงบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“การจัดนิทรรศการบทเรียนในความมืด *Dialog in the dark: D.I.D* น่าจะเป็นตัวอย่างที่ดีในการจัดการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ให้แก่ผู้เข้าชม จากการสอบถามผู้เข้าชมพบว่า ตื่นเต้น ชื่นชอบ และเป็นประสบการณ์ใหม่ในการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสอื่นๆที่นอกเหนือจากการมองเห็น อีกทั้งยังเป็นการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ด้วย”

จุฬาลักษณ์ คำแก้ว จัตุรัสวทยาศาสตร์ อพวช.

“สำหรับพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา เน้นการเรียนรู้ธรรมชาติ ดังนั้นจึงมีการประดิษฐ์สื่อการเรียนรู้จากเศษวัสดุในธรรมชาติที่เหลือใช้ รวมไปถึงการพาผู้เยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ออกไปสัมผัสสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ช่วยให้ผู้เยี่ยมชมเข้าใจข้อมูลและวิธีการนำเสนอผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ของตนเอง”

ปริญญา เพชรประพันธ์ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา

“ผมเห็นด้วยกับการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 เพราะประสาทสัมผัสเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้มนุษย์พัฒนากระบวนการคิด และสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้ ดังนั้นจึงเป็นการดีที่ทางพิพิธภัณฑ์ได้มีการจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ที่สามารถเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ได้ เช่น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องการหักเหของแสง ผู้สอนจะนำสื่ออุปกรณ์ตรวจจับแสง (Light Probe) มาทำหน้าที่ตรวจจับการเดินทางการแสงและเปลี่ยนจากแสงเป็นคลื่นเสียงเพื่อให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้รับรู้การเดินทางของแสงผ่านความเข้มของเสียงที่ตนได้ยิน”

ต่อพงศ์ เสลานนท์ นายกสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

1.4 ด้านกิจกรรม

สรุปสาระสำคัญจากการสนทนากลุ่มในด้านกิจกรรม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.4.1 การวางแผนจัดกิจกรรมเสริมความเข้าใจทุกจุดนิทรรศการ

ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกันในเรื่องการวางแผนจัดกิจกรรมเสริมความเข้าใจในนิทรรศการ โดยมีการวางแผนรูปแบบการจัดกิจกรรม ด้วยการศึกษา

ความต้องการของผู้เข้าชม เนื้อหา และรูปแบบกิจกรรมที่น่าเสนอ รวมถึงสื่ออุปกรณ์ในการทดลอง ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ พิจารณาและคำนึงถึงประโยชน์ของผู้เข้าชมเป็นหลัก โดยมีการแต่งตั้งคณะทำงานเพื่อการวางแผนรูปแบบในการจัดกิจกรรม โดยเริ่มจาก ศึกษาความต้องการหรือความเหมาะสมของผู้เข้าชม เนื้อหาที่จะนำเสนอ รูปแบบกิจกรรม สื่ออุปกรณ์ โดยกิจกรรมจะจัดให้เหมาะสมกับความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เข้าชม ดังนั้นถ้ามีการแจ้งกำหนดการล่วงหน้าของผู้เข้าชมในกลุ่มที่มีความบกพร่องจะช่วยให้ทางพิพิธภัณฑ์สามารถวางแผนล่วงหน้าและจัดรูปแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการได้”

สุวรรค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

“สำหรับพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเคยมีประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมสำหรับกลุ่มบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยได้รับการประสานงานมาล่วงหน้าจากโรงเรียนสอนบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นกรุงเทพ ทำให้สามารถจัดกิจกรรมภายใต้เนื้อหาที่ผู้เข้าชมต้องการ นอกจากนี้สามารถจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เป็นอย่างดี”

ปัทมา หนูคง พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา

“สำหรับพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศมีการวางแผนการจัดกิจกรรมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยเริ่มตั้งแต่การกำหนดคณะทำงาน จากนั้นประชุมเพื่อหารือเกี่ยวกับรูปแบบกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และด้วยวิธีต่างๆ เช่น การเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งพบว่าวิธีนี้ช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้รับประสบการณ์ใหม่ที่ไม่เคยได้รับมาก่อนพร้อมทั้งได้รับความรู้”

ศรินาถ แดงมันคง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1.4.2 การประชาสัมพันธ์กิจกรรมประจำเดือน ผ่านสื่อทางโทรทัศน์ วิทยุ และอินเทอร์เน็ต

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นของในเรื่องการประชาสัมพันธ์กิจกรรมประจำเดือนว่า ควรเพิ่มช่องทางในการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อทางโทรทัศน์ วิทยุ และอินเทอร์เน็ตให้มากขึ้น เพื่อประชาสัมพันธ์ให้ทราบทั่วกัน ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“ในเรื่องของการประชาสัมพันธ์กิจกรรมของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นั้น มีการประชาสัมพันธ์ผ่าน วารสาร อพวช. (รายเดือน) เว็บไซต์ขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (อพวช.) สื่อทางโทรทัศน์ และวิทยุ ซึ่งการประชาสัมพันธ์ที่มีหลายช่องทางนี้ช่วยให้ประชาชนทราบรายละเอียดอย่างคร่าวๆของกิจกรรมที่จัดขึ้น”

สุวรรค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

“การประชาสัมพันธ์กิจกรรมของจัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จะประชาสัมพันธ์ เช่นเดียวกับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และจัดทำโปสเตอร์นิทรรศการ หรือกิจกรรม ที่จัดแสดงเพิ่มเติม โดยประชาสัมพันธ์บริเวณหน้าลิฟต์ภายในอาคารจัตุรัสจามจุรี แสตควร์ เพื่อเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ให้แก่สัญจรผ่านไปมา”

ภัทรภรณ์ สุ่มมาตย์ จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช.

“การประชาสัมพันธ์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีหลายรูปแบบ ได้แก่ การจัดทำโปสเตอร์ขนาดใหญ่ ป้ายโฆษณา ใบปลิว วารสารทางช้างเผือก เว็บไซต์ของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โฆษณาผ่านทางโทรทัศน์ และวิทยุ”

จุหวดี สุทธิประภา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1.4.3 เอกสารอักษรเบรลล์ และ/หรือสื่อเสียง อธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรม

ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องเอกสารอักษรเบรลล์ และ/หรือสื่อเสียง ในการอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมนั้น จะช่วยส่งเสริมให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เข้าถึง แหล่งข้อมูลด้วยตนเอง ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“ถ้าทางพิพิธภัณฑ์มีนโยบายการจัดทำเอกสารอักษรเบรลล์ และ/หรือสื่อเสียง จะช่วยให้เพิ่มช่องทางในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลของผู้เยี่ยมชมที่มีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะสื่อเสียงถือว่าเป็นสื่อที่คนพิการที่เป็นสากล ส่วนเอกสารอักษรเบรลล์ ทางสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทยสามารถให้ความช่วยเหลือในการจัดทำได้”

ต่อพงศ์ เสลานนท์ นายกสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

“ผมเห็นด้วยกับการจัดทำเอกสารอักษรเบรลล์ และ/หรือสื่อเสียง เพื่อช่วยให้ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เข้าถึงแหล่งข้อมูลได้ด้วยตนเอง ผมจะนำเรื่องนี้เสนอต่อผู้บริหารระดับสูงเพื่อพิจารณาในการดำเนินการต่อไป”

สุวรรค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

“การจัดทำเอกสารอักษรเบรลล์ และ/หรือสื่อเสียงนั้น เป็นทางเลือกในการเข้าถึงข้อมูลของผู้เข้าชม โดยในขั้นแรกควรจะทำเอกสารเบรลล์ และ/หรือสื่อเสียงในนิทรรศการชั่วคราวก่อน และค่อยเพิ่มในนิทรรศการถาวรต่อไป เนื่องจากต้องขอความร่วมมือจากสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทยในการจัดทำ”

สมชาย แสงใสแก้ว พิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศ

1.4.4 รูปแบบกิจกรรมเน้นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4

ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องรูปแบบกิจกรรมเน้นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสที่หลงเหลืออยู่ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“ผมเห็นด้วยกับการจัดกิจกรรมที่มีรูปแบบในการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 เพราะไม่เพียงแต่บุคคลที่มีความบกพร่องจะได้รับประโยชน์แล้ว ผู้เข้าชมทั่วไปยังจะได้รับประสบการณ์ใหม่ในการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ไปพร้อมๆกัน”

ปริญญา เพชรประพันธ์ พิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา

“การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ช่วยให้ผู้เยี่ยมชมได้เรียนรู้มากกว่า 1 มิติ และเสริมความเข้าใจในกิจกรรมนั้นๆมากขึ้น ในส่วนของพิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศพยายามจัดกิจกรรมที่เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง และประสาทสัมผัสทั้ง 4 โดยตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจน คือ การจัดกิจกรรมสกรีนสื่อให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ผลการตอบรับจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมดีมาก เพราะได้ทดลองทำในสิ่งที่ไม่เคยได้รับประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งกิจกรรมในครั้งนั้นต้องอาศัยการฟังขั้นตอนในการสกรีนสื่อ การสัมผัสความแตกต่างของลายบนสื่อ”

พิมลพรรณ จันทรมิล พิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศ

“สำหรับกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีหลายกิจกรรม เช่น กิจกรรมการเรียนรู้ผ่านนิทรรศการ กิจกรรมปฏิบัติการ กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ สำหรับเยาวชน กิจกรรมแสดงวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ เป็นต้น ซึ่งแต่ละกิจกรรมเรียนรู้ผ่านการทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง จึงเป็นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 อย่างแท้จริง แม้ว่ากิจกรรมส่วนใหญ่จะไม่ได้เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 แต่ก็ได้เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสอย่างน้อย 2 ประสาทสัมผัสในแต่ละกิจกรรม”

จุหวดี สุทธิประภา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1.4.5 เนื้อหาของกิจกรรมมีความน่าสนใจ สนุก และสอดแทรกความรู้แปลกใหม่

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในเรื่องเนื้อหาของกิจกรรมที่ควรมีความน่าสนใจ สนุก และเสนอว่าการเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมช่วยส่งเสริมให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าใจเนื้อหาที่น่าสนใจมากขึ้น โดยกิจกรรมควรมีความน่าสนใจ สนุก ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“เมื่อพูดถึงกิจกรรม สิ่งที่สำคัญในการจัดกิจกรรมสำหรับผู้เข้าชมนั้นนอกจากความรู้ที่ผู้เข้าชมจะได้รับแล้ว ความน่าสนใจ และความสนุกสนานในขณะที่ทำกิจกรรมก็จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมในแต่ละครั้ง”

อุมาภรณ์ เครือคำวัง พิพิธภัณฑศึกษาศาสตร์

“สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจะมีเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมสำหรับผู้เข้าชม โดยเจ้าหน้าที่กลุ่มนี้ต้องฝึกฝนและอบรมเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคนิคในการจัดกิจกรรม ผู้เข้าชมได้รับความรู้ผ่านการทำกิจกรรมที่สนุกสนานโดยไม่รู้ตัว ดังนั้นกิจกรรมที่มีความน่าสนใจ สนุก จึงสำคัญมากในการจัดกิจกรรม”

ปริญญา เพชรประพันธ์ พิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา

“สำหรับกิจกรรมของพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์ที่ผมเคยมีประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมนั้น เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ช่วยเพิ่มความรู้ให้ผู้ร่วมกิจกรรม ผ่านการทำกิจกรรม เล่นเกมอย่างสนุกสนาน ซึ่งทำให้ผู้ร่วมกิจกรรมได้รับความรู้จากการทำกิจกรรม และความรู้ที่สอดแทรกระหว่างที่ผู้นำกิจกรรมดำเนินการจัดกิจกรรม”

กิตติพงษ์ สุทธิ สมาคมคาตาบอดแห่งประเทศไทย

“เห็นด้วยกับการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม เพราะช่วยให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้รับความรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นอกจากนี้จะได้รับความสนุกสนานแล้ว ยังได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมด้วย”

จุฬาลักษณ์ คำแก้ว จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช.

1.4.6 การจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ใช้งานและเข้าใจง่ายในการทำกิจกรรม

จากการสนทนากลุ่มเรื่องการจัดเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ควรผลิตสื่อโดยใช้วัสดุใกล้ตัวมาประยุกต์ในการผลิตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“จากประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น นั้น ทางพิพิธภัณฑสถานชาติวิทยาได้จัดเตรียมสื่อ และวัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพราะช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าถึงและเข้าใจข้อมูลมากขึ้น”

ปัทมา หนูคง พิพิธภัณฑสถานชาติวิทยา

“สำหรับพิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศ เมื่อทราบความต้องการของผู้เข้าชมในกลุ่มที่มีความบกพร่องทางการเห็น จึงมีเวลาในการผลิตสื่อโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ใกล้ตัว โดยสื่อที่จัดทำขึ้นนั้นจะต้องใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน”

สมชาย แสงใสแก้ว พิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศ

“สำหรับสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถแบ่งออกเป็น สื่อที่ประดิษฐ์ขึ้น และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสื่อความสำคัญมากเพราะส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพของตนเอง”

จุฬาลักษณ์ คำแก้ว จัตุรัสวทยาศาสตร์ อพวช.

1.5 ด้านบุคลากร

สรุปสาระสำคัญจากการสนทนากลุ่มในด้านบุคลากร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.5.1 การจัดสัมมนาให้ความรู้เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอย่างถูกวิธีแก่บุคลากร

ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องการจัดสัมมนาให้ความรู้เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในการดูแลผู้เข้าชมบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นควรศึกษาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลืออย่างถูกวิธี ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“สำหรับความรู้ในการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้น บุคลากรมีการหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น หนังสือ สื่อ อิเล็กทรอนิกส์ การสอบถาม เป็นต้น และบ่อยครั้งได้รับความรู้จากประสบการณ์ตรงในการช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มาเข้าชมพิพิธภัณฑ”

ปริญญา เพชรประพันธ์ พิพิธภัณฑสถานชาติวิทยา

“สำหรับการจัดสัมมนาเพื่อให้ความรู้ในการช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้นเป็นโครงการที่ดี ซึ่งผมจะดำเนินการขอความร่วมมือไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทางด้านบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการช่วยเหลือที่ถูกต้องต่อไป”

สุวรรค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑศึกษาาสตร์

1.5.2 บุคลากรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ และ/หรือ แนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเรียนรู้

จากการสนทนากลุ่มของผู้เชี่ยวชาญเรื่องความเข้าใจและทัศนคติของบุคลากรในการให้ความช่วยเหลือและแนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้น บุคลากรมีความเข้าใจและมีทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ และแนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“บุคลากรมีทัศนคติที่ดีในการช่วยเหลือผู้เข้าชมที่มีข้อจำกัดในการเรียนรู้ หรือมีความบกพร่องประเภทต่างๆ เนื่องจากเข้าใจความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เข้าชมแต่ละบุคคล ซึ่งความเข้าใจและทัศนคติที่ดีต่อผู้เข้าชมจะช่วยให้ผู้เข้าชมได้รับการบริการและการช่วยเหลืออย่างถูกต้องและเหมาะสมมากที่สุด”

ปัทมา หนูคง พิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา

“สำหรับจัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. บุคลากรบางส่วนของที่นี้เป็นบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังนั้นการทำงานร่วมกันระหว่างบุคคลปกติและบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจึงทำให้เข้าใจ และมีทัศนคติที่ดีต่อกัน ทำให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างบุคลากรและช่วยให้สามารถช่วยเหลือผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้อย่างถูกวิธี”

จุฬาลักษณ์ คำแก้ว จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช.

“เมื่อได้รับแจ้งว่าจะมีผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็น บุคลากรจะประชุมและหารือล่วงหน้า เพื่อจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ จากการทำงานที่ผ่านมาบุคลากรมีความเข้าใจบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมากขึ้น และช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง”

สุวรรค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑศึกษาาสตร์

1.5.3 บุคลากรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ในการอธิบาย และสื่อสาร

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญคิดเห็นตรงกันในเรื่องการใช้ภาษาของบุคลากรว่า ควรได้รับการฝึกฝนการใช้ภาษาเพื่อถ่ายทอดความรู้และสื่อสารกับผู้เข้าชมนิทรรศการ ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“บุคลากรที่ต้องรับผิดชอบนิทรรศการ และจัดกิจกรรมนั้น จะได้รับการฝึกฝนในการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ ดังนั้นปัญหาที่เกิดจากการใช้ภาษาในการสื่อสารและอธิบายจะน้อยมาก”

ปัทมา หนูคง พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา

“จากประสบการณ์การจัดกิจกรรมให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้น ไม่มีปัญหาในการสื่อสาร เพราะบุคลากรที่ทำหน้าที่ในการอธิบายนั้นพยายามใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ถ้ามีคำศัพท์เฉพาะทางจะต้องอธิบายเพิ่มเติม”

จุฬวดี สุทธิประภา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

“บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นใช้ภาษาเหมือนคนปกติทั่วไป ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน แต่บางครั้งปัญหาอาจเกิดจากประสบการณ์เดิมที่ต่างกันของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จึงทำให้ต้องใช้เวลาในการเข้าใจต่างกัน”

ต่อพงศ์ เสลานนท์ นายกสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

1.5.4 บุคลากรมีความรอบรู้ และตอบข้อคำถาม หรือข้อสงสัยได้

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในเรื่องความรอบรู้ของบุคลากรว่า บุคลากรที่รับผิดชอบในการจัดนิทรรศการควรมีการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ตนเองรับผิดชอบ ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“บุคลากรในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับนิทรรศการที่ตนเองรับผิดชอบ โดยการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม ดังนั้นบุคลากรจะสามารถตอบปัญหาผู้เข้าชมได้”

ศิรินาถ แดงมั่นคง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

“สำหรับประเด็นนี้บุคลากรทุกท่านต้องศึกษา ค้นคว้า เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมในเรื่องที่ตนเองรับผิดชอบ เพื่อทำความเข้าใจและสามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับบุคคลอื่นได้อย่างถูกต้อง”

สุวรรค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

“จากประสบการณ์ที่ผ่านมา บุคลากรจะรับผิดชอบในการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนที่ตนเองได้รับมอบหมาย เพื่อให้เป็นผู้รอบรู้และสามารถตอบคำถามของผู้เข้าชมได้ในประเด็นที่มีข้อสงสัยได้”

ภัทรภรณ์ สุ่มมาตย์ จัตุรัสวทยาศาสตร์ อพวช.

1.5.5 บุคลากรมีความคิดสร้างสรรค์และความเข้าใจในการจัดทำสื่อ อุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และความเข้าใจในการจัดทำสื่ออุปกรณ์ คือ บุคลากรควรศึกษา หรือขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญในการจัดทำสื่ออุปกรณ์ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“บุคลากรมีความพยายามในการศึกษาและทำความเข้าใจรูปแบบการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เพื่อนำความรู้ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการทำสื่ออุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น”

อุมาภรณ์ เครือคำวัง พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์

“การจัดทำสื่อและอุปกรณ์ที่ผ่านมาสำหรับพิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา บางครั้งต้องขอความร่วมมือจากบุคลากรผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่างๆ เพื่อร่วมกันสร้างสื่ออุปกรณ์ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เช่น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หรืออาสาสมัครที่สนใจจะประดิษฐ์สื่อ อุปกรณ์การเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เป็นต้น”

ปริญญา เพชรประพันธ์ พิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา

1.5.6 การประเมินผลการเข้าชมนิทรรศการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแต่ละจุด เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง

สำหรับความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินผล คือ บุคลากรที่รับผิดชอบในนิทรรศการควรจัดทำแบบประเมินผลนิทรรศการ ดังรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“ควรมีการประเมินผลการเข้าชมนิทรรศการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นโดยตรงในแต่ละจุด เพื่อแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการนำเสนอให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอย่างถูกต้อง”

อุมาภรณ์ เครือคำวัง พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์

“การประเมินควรแยกรายละเอียดย่อยในส่วนต่างๆด้วย เพื่อให้ได้ผลการประเมินครอบคลุมทุกด้าน เช่น เนื้อหาที่นำเสนอ ความชัดเจนของรายละเอียดในนิทรรศการ สื่อการเรียนรู้ภายในพิพิธภัณฑ์ กิจกรรม เป็นต้น”

มณีนรัตน์ คมขำ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

“เห็นด้วยกับการประเมินผลการเข้าชมนิทรรศการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เนื่องจากบุคคลกลุ่มนี้มีความต้องการพิเศษในการเรียนรู้ในนิทรรศการ และกิจกรรมที่ทางพิพิธภัณฑ์จัดเตรียมไว้ให้ ดังนั้นจะเป็นการดีถ้าหน่วยงานได้รับทราบข้อจำกัดและความต้องการในการเรียนรู้ และผลตอบรับจากการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงรูปแบบการนำเสนอ นิทรรศการ และกิจกรรมให้เหมาะสมต่อไป”

ศรินาถ แดงมันคง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

2. หากจะพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ควรมีแนวทาง และมีหน่วยงานใดบ้างที่มีส่วนในความรับผิดชอบ

สำหรับการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นควรมีหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการรับผิดชอบ เช่น กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) สำนักงานบริหารการศึกษาพิเศษ สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย เป็นต้น โดยรายละเอียดดังนี้

“แนวทางในการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นควรเริ่มต้นจากการกำหนดบุคลากรเพื่อกำหนดบทบาท และหน้าที่ในความรับผิดชอบ จากนั้นประชุมเพื่อกำหนดเครื่องและเนื้อหาในการจัดนิทรรศการ จัดทำสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในเบื้องต้นต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ศูนย์การศึกษาพิเศษ สมาคมสถาปนิก เป็นต้น”

มณีนรัตน์ คมขำ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

“การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรต้องทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงาน คือ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากมีโครงการพัฒนาสื่ออุปกรณ์ที่ช่วยเหลือบุคคลที่มีความต้องการพิเศษ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) และองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เป็นต้น โดยแนวทางในการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการดำเนินการ ระยะเวลา

ในการดำเนินการ งบประมาณ ผู้รับผิดชอบโครงการ หน่วยงานที่ให้การสนับสนุน ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และการประเมินผล”

สุวรรณค์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

“การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นควรมีการร่วมมือกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย สำนักงานบริหารการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน เป็นต้น เพื่อร่วมกันพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”

ต่อพงศ์ เสลานนท์ นายกสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

“แนวทางในการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรวางแผนตามลำดับขั้นตอน สำหรับสื่อและอุปกรณ์ควรจะขอความอนุเคราะห์จากบุคคลหรือองค์กรที่จัดหาวัตถุดิบ สินค้าและการให้บริการ เพื่อรับข้อมูลเกี่ยวกับสื่ออุปกรณ์ที่ทันสมัยและเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น”

กิตติพงษ์ สุทธิ สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

“การจัดทำสื่ออุปกรณ์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้น ควรขอความร่วมมือจากนักออกแบบ และช่างฝีมือ เพื่อคิดประดิษฐ์สื่ออุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น สำหรับแนวทางในการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรมี 4 ขั้นตอนหลัก คือ 1) ขั้นตอนการวางแผน 2) ขั้นตอนการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้ 3) ขั้นตอนการดำเนินงาน และ 4) ขั้นสรุปผล”

มณีรัตน์ คมขำ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

“การจัดทำสื่ออุปกรณ์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้น ควรขอความร่วมมือจากนักออกแบบ และช่างฝีมือ เพื่อคิดประดิษฐ์สื่ออุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น”

ศรินาถ แดงมันคง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และเพื่อพัฒนาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นทั้งหมด 5 ด้าน คือ ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร โดยใช้กระบวนการเดลฟาย และสนทนากลุ่มกับผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของวิจัยชิ้นนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจำนวน 1 ชุด และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจำนวน 3 รอบ ดังนี้

รอบที่ 1 เป็นแบบสัมภาษณ์ปลายเปิด เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ซึ่งประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร

รอบที่ 2 รวบรวมความคิดเห็นที่ได้มาจากการตอบแบบสัมภาษณ์ในรอบที่ 1 มาวิเคราะห์และสร้างเป็นแบบสอบถามเพื่อการวิจัยรอบที่ 2 ซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราประมาณค่า 5 ระดับ และรวบรวมคำตอบจากแบบสอบถามรอบที่ 2 มาคำนวณหาค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และค่าฐานนิยม และค่าพิสัยควอไทล์

รอบที่ 3 ทำเช่นเดียวกับแบบสอบถามในรอบที่ 2 โดยแสดงข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับตำแหน่งมัธยฐาน ค่าขอบเขตพิสัยควอไทล์ของกลุ่ม รวมทั้งตำแหน่งคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในรอบที่ 2 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะได้พิจารณาข้อคำถามอีกครั้งว่าจะยืนยันคำตอบเดิมหรือไม่ แต่ถ้าคำตอบในรอบที่ 2 อยู่นอกเหนือค่าขอบเขตพิสัย ควอไทล์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นจะต้องเหตุผลเพื่อยืนยันคำตอบเดิมด้วย

จากคำตอบในรอบที่ 3 ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้และนำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคำนวณค่าสถิติสำเร็จรูป เพื่อคำนวณหาค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐาน และค่าฐานนิยม และค่าพิสัยควอไทล์ จากนั้นผู้วิจัยนำข้อคำถามในทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ด้าน

กิจกรรม และด้านบุคลากร ไปสนทนากลุ่มร่วมกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อสรุปหาฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อ และแปลผลการวิเคราะห์เป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

จากการศึกษาแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้ง 5 แห่ง ได้แก่ พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา พิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีสารสนเทศ จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยใช้แบบสอบถามที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นสอดคล้องกัน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ด้านโครงสร้างทางกายภาพ

ประเด็นสำคัญในด้านโครงสร้างทางกายภาพ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ แพนผังแสดงพื้นที่ในการจัดแสดง บริเวณทางเดินภายในอาคาร และการเดินทางระหว่างชั้นต่างๆในอาคาร

ปัญหาด้านโครงสร้างทางกายภาพ ในประเด็นแผนผังแสดงพื้นที่ในการจัดแสดง ปัญหาที่พบมากที่สุดคือ ในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีแผนผังแสดงรายละเอียดพื้นที่ในการจัดแสดง แต่ไม่ได้จัดทำสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น รองลงมาคือ ไม่มีสัญลักษณ์บอกทิศทาง หรือเส้นทางเดิน และทางออกสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ส่วนประเด็นบริเวณทางเดินภายในอาคาร ปัญหาที่พบมากที่สุดคือ ไม่มีสัญลักษณ์ หรือเสียงบอกแต่ละจุดในอาคาร รองลงมาคือไม่มีเบรลล์ บลิ๊อคบนทางเดิน และประเด็นการเดินทางระหว่างชั้นต่างๆในอาคาร ปัญหาที่พบมากที่สุดคือ ไม่ทราบตำแหน่งที่ตั้งของบันได ลิฟต์ และบันไดเลื่อน รองลงมาคือบันไดแคบและชัน และการวางวัตถุ หรือสิ่งของเกะกะบริเวณทางเดิน

ความต้องการด้านโครงสร้างทางกายภาพ ในประเด็นแผนผังแสดงพื้นที่ในการจัดแสดง ความต้องการที่พบมากที่สุดคือ ต้องการแผนผังแสดงรายละเอียดพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น รองลงมาคือ ต้องการสัญลักษณ์บอกทิศทาง เส้นทางเดิน ทางออกสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ประเด็นบริเวณภายในอาคาร ความต้องการที่พบมากที่สุดคือ ต้องการสัญลักษณ์ หรือเสียงบอกแต่ละจุดในอาคาร รองลงมาคือ ต้องการเบรลล์บลิ๊อคบนทางเดิน และประเด็นการเดินทางระหว่างชั้นต่างๆในอาคาร ความต้องการที่พบมากที่สุดคือ ต้องการแผนผังบอกตำแหน่งที่ตั้งของบันได ลิฟต์ และบันไดเลื่อน รองลงมาคือ ต้องการสัญญาณเสียง

ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)

ประเด็นสำคัญในด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ การเข้าถึงแหล่งข้อมูล การอธิบายรายละเอียด และเนื้อหาของข้อมูล และสื่อโสตทัศนูปกรณ์ในการจัดแสดงนิทรรศการ

ปัญหาด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ในประเด็นการเข้าถึงแหล่งข้อมูล ปัญหาที่พบมากที่สุดคือ สัมผัสวัตถุสิ่งของที่จัดแสดงในนิทรรศการไม่ได้ รองลงมาคือ อ่านข้อมูล รายละเอียดในนิทรรศการไม่ได้ สำหรับประเด็นการอธิบายรายละเอียด และเนื้อหาของข้อมูล ปัญหาที่พบมากที่สุดคือ เนื้อหาที่นำเสนอใช้ภาษา หรือคำศัพท์เฉพาะทางเข้าใจยาก รองลงมาคือ การอธิบายข้อมูลที่นำเสนอยาวเกินไป ไม่กระชับ และประเด็นสื่อโสตทัศนูปกรณ์ในการจัดแสดงนิทรรศการ ปัญหาที่พบมากที่สุดคือ ไม่มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น รองลงมาคือ มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์ แต่ไม่เพียงพอกับความต้องการ

ความต้องการด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ในประเด็นการเข้าถึงแหล่งข้อมูล ความต้องการที่พบมากที่สุดคือ ต้องการสัมผัสวัตถุ สิ่งของที่จัดแสดงในนิทรรศการ รองลงมาคือ ต้องการฟังข้อมูลรายละเอียดในนิทรรศการ ประเด็นการอธิบายรายละเอียด และเนื้อหาของข้อมูล ความต้องการที่พบมากที่สุดคือ ต้องการเนื้อหา และข้อมูลที่มีความกระชับ ชัดเจน รองลงมาคือ ต้องการเนื้อหาที่นำเสนอด้วยคำศัพท์พื้นฐานและง่ายต่อการทำความเข้าใจ และประเด็นสื่อโสตทัศนูปกรณ์ในการจัดแสดงนิทรรศการ ความต้องการที่พบมากที่สุดคือ ต้องการสื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่มีระบบเสียงบรรยายอัตโนมัติ ชุดโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือ รองลงมาคือ ต้องการสื่อโสตทัศนูปกรณ์เป็นรายบุคคล

ด้านกิจกรรม

ประเด็นสำคัญในด้านกิจกรรม สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม และลักษณะของกิจกรรม

ปัญหาด้านกิจกรรม ในประเด็นการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ปัญหาที่พบมากที่สุดคือ เข้าร่วมกิจกรรม แต่สื่ออุปกรณ์ไม่ช่วยให้เข้าใจ รองลงมาคือ เข้าร่วมกิจกรรมแต่ไม่ได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง สำหรับประเด็นความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม ปัญหาที่พบมากที่สุดคือ ได้รับความรู้จากการทำกิจกรรมบ้างแต่น้อย รองลงมาคือ ได้รับความรู้จากการทำกิจกรรมแต่ไม่เข้าใจทั้งหมด ส่วนประเด็นลักษณะของกิจกรรม ปัญหาที่พบมากที่สุดคือ กิจกรรมไม่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น รองลงมาคือ กิจกรรมที่มีไม่สามารถเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสอื่นนอกจากการมองเห็นได้

ความต้องการด้านกิจกรรม ในประเด็นการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ความต้องการที่พบมากที่สุดคือ ต้องการเข้าร่วมกิจกรรม และสื่ออุปกรณ์ที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจที่ดีขึ้น รองลงมาคือ ต้องการเข้าร่วมกิจกรรม และทำกิจกรรมด้วยตนเอง ส่วนประเด็นความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม ความต้องการที่พบมากที่สุดคือ ต้องการทำกิจกรรมและเข้าใจทั้งหมด รองลงมาคือ ต้องการได้รับความรู้จากการทำกิจกรรมมากขึ้น และประเด็นลักษณะของกิจกรรม ความต้องการที่พบมากที่สุดคือ

ต้องการกิจกรรมที่เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสอื่นๆได้ เช่น รส กลิ่น เสียง รองลงมาคือ ต้องการกิจกรรมที่สามารถสัมผัสสิ่งของ หรือวัตถุที่จัดแสดงได้

ด้านบุคลากร

ประเด็นสำคัญในด้านบุคลากร สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ การให้ความช่วยเหลือ การอธิบาย และการถ่ายทอดความรู้

ปัญหาด้านบุคลากร ในประเด็นการให้ความช่วยเหลือ ปัญหาที่พบมากที่สุดคือ มีเจ้าหน้าที่ แต่ให้ความช่วยเหลือไม่ถูกวิธี รองลงมาคือ มีเจ้าหน้าที่ แต่ให้ความช่วยเหลือบางส่วนของนิทรรศการเท่านั้น สำหรับประเด็นการอธิบาย ปัญหาที่พบมากที่สุดคือ เจ้าหน้าที่ไม่อธิบายเพิ่มเติมให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าใจได้ รองลงมาคือ เจ้าหน้าที่พูดอธิบายวกวน ไม่ชัดเจน ส่วนประเด็นการถ่ายทอดความรู้ ปัญหาที่พบมากที่สุดคือ มีเจ้าหน้าที่ประจำบางจุดนิทรรศการ แต่ถ่ายทอดความรู้โดยการอ่านข้อมูลให้ฟังเท่านั้น รองลงมาคือ มีเจ้าหน้าที่ประจำบางจุดนิทรรศการ แต่ไม่เข้าใจสิ่งที่ถ่ายทอดความรู้ให้

ความต้องการด้านบุคลากร ในประเด็นการให้ความช่วยเหลือ ความต้องการที่พบมากที่สุดคือ ต้องการเจ้าหน้าที่ ที่ให้ความช่วยเหลือถูกต้อง รองลงมาคือ ต้องการเจ้าหน้าที่ ที่แนะนำได้ตลอดเวลา ส่วนประเด็นการอธิบาย ความต้องการที่พบมากที่สุดคือ ต้องการเจ้าหน้าที่ ที่อธิบายเพิ่มเติมได้ รองลงมาคือ ต้องการเจ้าหน้าที่อธิบายรายละเอียดทั้งหมดด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย และประเด็นการถ่ายทอดความรู้ ความต้องการที่พบมากที่สุดคือ ต้องการเจ้าหน้าที่ประจำนิทรรศการเพื่อถ่ายทอดความรู้ รองลงมาคือ ต้องการเจ้าหน้าที่ทุกจุดนิทรรศการ ถ่ายทอดความรู้ให้ฟัง ยกตัวอย่างประกอบ และมีสื่ออุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มความเข้าใจ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยใช้เทคนิคเดลฟาย และการสนทนากลุ่ม

2.1 ผลการสังเคราะห์แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในรอบที่ 1

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในรอบที่ 1 ได้แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ทั้งหมด 30 ข้อ คือ ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร โดยแต่ละด้านมีจำนวน 6 ข้อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ)

1. กำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสม

การกำหนดข้อมูลและเนื้อหาควรคำนึงถึง 1. ประเภทและกิจกรรมของนิทรรศการ (What) 2. วัตถุประสงค์ของการจัดนิทรรศการ (Why) 3. สถานที่ในการจัดนิทรรศการ (Where) 4. ระยะเวลาในการจัดนิทรรศการ (When) 5. ผู้จัดและกลุ่มเป้าหมายของนิทรรศการ (Who) และ 6. วิธีจัดนิทรรศการ (How) ซึ่งข้อมูลและเนื้อหาในนิทรรศการควรเป็นข้อมูลชุดเดียวกันกับบุคคลทั่วไป แต่สิ่งที่แตกต่างกัน คือ รูปแบบในการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นแตกต่างจากบุคคลปกติทั่วไป ดังนั้นควรเพิ่มสิ่งอำนวยความสะดวกในนิทรรศการ เช่น อักษรเบรลล์ สื่อเสียง หรือการอธิบายเพิ่มเติมจากเจ้าหน้าที่ เป็นต้น

2. มีการวางแผนขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขาโดยตรง

การขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานนั้น ควรมีการแลกเปลี่ยนความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาโดยตรง เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ นอกจากนี้ควรมีการเปิดรับสมัครบุคคลที่สนใจมาเป็นอาสาสมัครในกระบวนการจัดนิทรรศการ การผลิตสื่อการเรียนรู้ รวมถึงการดูแลและให้ความช่วยเหลือในการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

3. มีการจัดเตรียมงบประมาณ

ผู้บริหารควรวางแผนเพื่อของบประมาณในการดำเนินการจัดนิทรรศการประจำปีจากสถานิติบัญญัติแห่งชาติ โดยวางแผนให้ครอบคลุมการดำเนินการทุกส่วนอย่างรอบคอบ รวมไปถึงบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

4. มีการวางแผนทรัพยากรบุคคล

การวางแผนและมอบหมายภาระ หน้าที่ ความรับผิดชอบ ในการจัดนิทรรศการ ให้แก่บุคลากรในหน่วยงานนั้นเป็นหน้าที่ของผู้บริหาร โดยควรแต่งตั้งบุคคลจากทุกหน่วยงานเพื่อมาทำงานร่วมกัน เพื่อทำงานผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based learning) และนำประสบการณ์การทำงานมาประยุกต์ใช้ในการทำงานต่อไปในอนาคตได้

5. เลือกใช้สื่อทัศนูปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ควรมีการประชุมหารือล่วงหน้าเพื่อเตรียมสื่อทัศนูปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น สำหรับเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ โปรแกรมการอ่านจอภาพ (Jaws for window) หรือ Screen Reader และ Web Accessibility

6. ประเมินผลโครงการ 3 ระยะ

การประเมินโครงการ ควรมีการประเมินรายละเอียดภายในแต่ละนิทรรศการ เช่น ระยะเวลา เนื้อหาที่น่าสนใจ สื่อโสตทัศนูปกรณ์ วิทยากร กิจกรรมต่างๆ เพื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้น และนำผลที่ได้รับจากการประเมินโครงการมาปรับปรุงให้ดีขึ้นในการจัดนิทรรศการครั้งต่อไป

ด้านโครงสร้างทางกายภาพ

1. มีแผนผังนูนเพื่อแสดงรายละเอียดทุกพื้นที่ในอาคาร

การออกแบบสัญลักษณ์บนแผนผังนูน โดยกำหนดสัญลักษณ์ด้วยสวดลายละขนาดที่แตกต่างกันบนแผนผังนูน จะช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นทราบรายละเอียดโดยภาพรวมของพื้นที่ภายในอาคาร รวมไปถึงแผนผังนูนจะแสดงตำแหน่ง และทิศทาง ของสถานที่ หรือ จุดที่สำคัญภายในอาคารให้ทราบด้วย ดังนั้นในสถานที่สำคัญต่างๆควรมีการจัดทำแผนผังนูนของสถานที่นั้น เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในสถานที่ที่ไม่คุ้นเคย

2. สภาพพื้นผิวทางเดินเสมอกัน และไม่วางของเกะกะบริเวณทางเดิน

แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรนำหลักการออกแบบเพื่อความเป็นสากล (Universal Design) ทั้ง 7 ข้อ ได้แก่ 1. ความเสมอภาค 2. ความยืดหยุ่น 3. ใช้งานเข้าใจง่าย 4. ข้อมูลชัดเจน 5. ระบบป้องกันอันตราย 6. พუნทุแรงกาย และ 7. ขนาดและสถานที่ที่เหมาะสม มาใช้ในด้านโครงสร้างทางกายภาพ เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเข้าเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. มีเบรลล์บล็อกกำหนดทิศทางเดินบนพื้นผิวทางเดิน

สำหรับทางเดินภายในอาคารนั้นมีการติดตั้งสัญญาณเสียง หรือสัญลักษณ์ที่บริเวณพื้นผิวทางเดินเมื่อเริ่มต้นนิทรรศการใหม่ และสิ้นสุดนิทรรศการในแต่ละจุด โดยใช้สัญญาณเสียง หรือสัญลักษณ์บริเวณพื้นผิวทางเดินที่เหมือนกันทั้งอาคาร ในขณะที่เดียวกันสามารถใช้สัญลักษณ์ หรือสัญญาณเสียงทดแทนเบรลล์บล็อกบนทางเดินได้

4. พื้นที่ในการจัดนิทรรศการมีการแยกเป็นสัดส่วน

แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรพื้นที่ในการจัดแสดงนิทรรศการแต่ละจุดในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแยกออกเป็นสัดส่วนอย่างชัดเจน เพื่อลดปัญหาในเรื่องเสียงบรรยายของนิทรรศการใกล้เคียงในช่วงเวลาเดียวกัน

5. มีอักษรเบรลล์กำกับทุกจุด

การจัดทำอักษรเบรลล์กำกับในบริเวณที่มีการจัดแสดงรูปภาพ ข้อความ และวัตถุทุกจุดในนิทรรศการจะช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้การจัดทำคู่มือในการเรียนรู้ของแต่ละนิทรรศการก็เป็นวิธีการช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เข้าถึงข้อมูล

6. มีสื่อเสียงแนะนำพื้นที่

สื่อเสียงแนะนำพื้นที่เป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับการเยี่ยมชมนิทรรศการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพราะสื่อเสียงจะช่วยบอกรายละเอียด และตำแหน่งที่สำคัญภายในอาคาร เช่น พื้นที่ที่มีการจัดแสดงนิทรรศการ ลิฟต์ บันไดเลื่อน ห้องน้ำ ประตูทางออก เป็นต้น

ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)

1. แสดงเนื้อหา ข้อมูลที่สำคัญเป็นปัจจุบัน และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้มากที่สุด

การจัดแสดงเนื้อหา ข้อมูลในนิทรรศการ สิ่งที่มีความจำเป็นในการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ สื่อการเรียนรู้ โดยทางแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควรจัดทำคู่มืออักษรเบรลล์ และเครื่องบรรยายด้วยเสียง (Audio Guide) ซึ่งสื่อการเรียนรู้ทั้ง 2 ประเภทนี้เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกขั้นพื้นฐานในการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น สำหรับในอนาคตควรเพิ่มเติมสื่อการเรียนรู้ที่เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ในนิทรรศการ เช่น แอปพลิเคชันบนมือถือ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

2. นำเสนอข้อมูลที่มีการเรียงลำดับตามความสำคัญ

การนำเสนอข้อมูลในนิทรรศการควรเลือกใช้คำศัพท์ที่ไม่ทำให้เกิดความสับสน หรือเข้าใจ ในกรณีที่มีคำศัพท์เฉพาะทางควรมีการอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม ข้อมูลที่นำเสนอควรเรียงลำดับตามความสำคัญตามขั้นตอน ดังนี้ 1. การกำหนดเรื่องที่จะนำเสนอ 2. การเลือกข้อมูลที่จะนำเสนอ 3. เรียงลำดับข้อมูลตามลำดับเหตุการณ์ หรือลำดับการเกิดก่อน-หลัง และ 4. สรุปเนื้อหาจากข้อมูลที่นำเสนอข้างต้นให้สั้น กระชับ เข้าใจง่าย

3. มีอักษรเบรลล์อธิบายเนื้อหา และข้อมูลประจำจุดต่างๆ

แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรจัดทำอักษรเบรลล์อธิบายเนื้อหาสำหรับผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพราะอักษรเบรลล์เป็นช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลขั้นพื้นฐานของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และเพื่อความเสมอภาคทางการเรียนรู้ของประชาชนทุกกลุ่มในสังคม

4. มีสื่อเสียงอธิบาย เพื่อให้เข้าถึงแหล่งข้อมูล

สื่อการเรียนรู้ที่เป็นสากลอีกประเภทที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ สื่อเสียง แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรจัดสื่อเสียงบรรยายข้อมูลในนิทรรศการ เช่น การอธิบายวัตถุ หรือรูปภาพที่มีการจัดแสดง โดยสามารถจัดทำสื่อเสียงได้ 2 ลักษณะ คือ สื่อเสียงที่ติดตั้งภายในนิทรรศการ หรือเครื่องบรรยายด้วยเสียง (Audio Guide) ทั้งงนี้หลักการในการทำงานของสื่อเสียงควรมีปุ่มให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสัมผัสเมื่อต้องการคำอธิบาย หรือการทำงานโดยใช้การตรวจจับความเคลื่อนไหวของผู้เข้าชมนิทรรศการผ่านเซนเซอร์

5. สัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของจำลองที่จัดแสดงได้

การเรียนรู้ภายในนิทรรศการและแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจำเป็นต้องใช้ประสาทสัมผัสทางการสัมผัสในการเรียนรู้ ดังนั้นแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรอำนวยความสะดวกโดยการจัดทำสื่อการเรียนรู้ ที่เป็นวัตถุ หรือสิ่งของจำลองจากต้นแบบที่มีการจัดแสดง เพื่อเปิดโอกาสให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เรียนรู้ผ่านการสัมผัสควบคู่กับรายละเอียดและเนื้อหาของนิทรรศการนั้น

6. มีการประยุกต์ใช้สื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4

การประยุกต์ใช้สื่อสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะส่งเสริมให้บุคคลกลุ่มนี้สามารถเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ที่ตนเองเหลืออยู่ได้ โดยแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรประยุกต์ใช้สื่อที่มีอยู่ ประดิษฐ์เพื่อให้ส่งเสริมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น การเรียนรู้ในแต่ละเรื่องควรประยุกต์ใช้สื่อให้สามารถเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสได้มากกว่า 2 ประสาทสัมผัสพร้อมกัน เช่น การทดลองวิทยาศาสตร์เรื่อง “การหักเหของแสง” สามารถนำสื่ออุปกรณ์ตรวจจับแสง (Light Probe) มาทำหน้าที่ตรวจจับการเดินทางการแสงและเปลี่ยนจากแสงเป็นคลื่นเสียงเพื่อให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้รับรู้การเดินทางของแสงผ่านความเข้มของเสียงที่ตนได้ยิน

ด้านกิจกรรม

1. มีการวางแผนจัดกิจกรรมเสริมความเข้าใจทุกจุดนิทรรศการ

การจัดกิจกรรมสำหรับผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็นเป็นหน้าที่ของบุคลากรที่รับผิดชอบในการจัดกิจกรรม โดยการวางแผนในการจัดกิจกรรมนั้นการเลือกเรื่องที่จะจัดกิจกรรมควรจัดตามความต้องการในการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

2. มีการประชาสัมพันธ์กิจกรรมประจำเดือน ผ่านสื่อทางโทรทัศน์ วิทยุ และอินเทอร์เน็ต

การประชาสัมพันธ์กิจกรรมของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรมีการประชาสัมพันธ์หลายช่องทาง เช่น ช่วงข่าวภาคค่ำของแต่ละสถานีโทรทัศน์ ช่วงข่าวเช้า 7.00-7.30 น.ของสถานีวิทยุแห่งประเทศไทย รายการโทรทัศน์ วารสาร อพวช. การจัดทำโปสเตอร์ขนาดใหญ่บนทางด่วน ใบปลิว เป็นต้น

3. มีเอกสารอักษรเบรลล์ และ/หรือสื่อเสียง อธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรม

สำหรับขั้นตอนในการทำกิจกรรมนั้น บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเตรียมตัวก่อนการทดลองได้ โดยการศึกษาคู่มือการทดลองที่เป็นอักษรเบรลล์ที่แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำขึ้น โดยการจัดทำอักษรเบรลล์ควรขอความร่วมมือจากสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

4. รูปแบบกิจกรรมเน้นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ทั้ง 4

ผู้เยี่ยมชมที่มีความบกพร่องทางการเห็นควรได้รับการอำนวยความสะดวกจากแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยกิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นควรเรียนรู้ได้มากกว่า 1 มิติ โดยแต่ละกิจกรรมควรเปิดโอกาสให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง และการทำกิจกรรมควรเน้นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 เช่น การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทางการฟัง พร้อมกับประสาทสัมผัสทางการสัมผัสในกิจกรรมเดียวกัน เป็นต้น

5. เนื้อหาของกิจกรรมมีความน่าสนใจ สนุก และสอดแทรกความรู้แปลกใหม่

บุคคลที่มีหน้าที่ในการจัดกิจกรรมในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควรได้รับการฝึกฝนและอบรมเพื่อที่จะเป็นผู้นำในการจัดกิจกรรม นอกจากนี้ควรเปิดใจกว้างในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆจากการเปลี่ยนแปลงของสังคมในโลกปัจจุบันและอนาคต เทคนิคในการจัดกิจกรรมให้มีความน่าสนใจและสนุกสนาน คือ ความเป็นกันเองของผู้จัดกิจกรรมกับผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่มีความบกพร่องทางการเห็น บรรยากาศในการทำกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ที่มีความหลากหลาย

6. จัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ใช้งานและเข้าใจง่ายในการทำกิจกรรม

การจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมควรผลิตสื่อโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ใกล้ตัว สื่อที่จัดทำขึ้นนั้นจะต้องใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน อีกทั้งควรใช้เงินลงทุนให้น้อยที่สุด เพื่อสื่อที่ประดิษฐ์ขึ้นนั้นจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นให้เรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพ

ด้านบุคลากร

1. จัดสัมมนาให้ความรู้เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอย่างถูกวิธีแก่บุคลากร

ผู้บริหารควรวางแผนในการจัดสัมมนาให้แก่บุคลากรที่มีหน้าที่ และส่วนเกี่ยวข้องกับ การจัดแสดงนิทรรศการ และปฏิบัติงานในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น หรือผู้ที่มีประสบการณ์ในการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมาให้ความรู้ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ พร้อมตอบคำถามในการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอย่างถูกวิธี

2. บุคลากรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ และ/หรือ แนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเรียนรู้

การทำงานร่วมกันระหว่างบุคลากรที่ปฏิบัติงานในส่วนของการจัดแสดงนิทรรศการ ภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้นต้องใช้ความเข้าใจต่อหน้าที่และข้อจำกัดของบุคคลแต่ละฝ่าย เพราะทัศนคติที่ดีของบุคลากรต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะช่วยให้ บุคลากรที่มีหน้าที่ต้องรับผิดชอบในด้านต่างๆของนิทรรศการ

เห็นความสำคัญในการจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ สื่อวัสดุอุปกรณ์ ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้อย่างเต็มตามศักยภาพ

3. บุคลากรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ในการอธิบาย และสื่อสาร

บุคลากรที่มีหน้าที่ในการรับผิดชอบต่อการจัดแสดงนิทรรศการ หรือการจัดกิจกรรม ควรคำนึงถึงการใช้ภาษาในการสื่อสารเป็นสำคัญ เนื่องจากการเรียนรู้ที่ดีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้นเกิดจากการใช้ภาษาในการสื่อสารที่ถูกต้องและเหมาะสม คือ ภาษาพูดและภาษาเขียนที่ใช้ในการสื่อสารควรเป็นคำศัพท์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เข้าใจง่าย และเมื่อต้องใช้คำศัพท์เฉพาะทางควรอธิบายเพิ่มเติม

4. บุคลากรมีความรอบรู้ และตอบข้อคำถาม หรือข้อสงสัยได้

บุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ในส่วนของการจัดแสดงนิทรรศการควรศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมในด้านวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงเนื้อหาที่จัดแสดงในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นผู้รอบรู้และสามารถตอบคำถามของผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ อีกทั้งเป็นการเพิ่มความมั่นใจ ความน่าเชื่อถือให้แก่ผู้เข้าชม และปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างเต็มที่

5. บุคลากรมีความคิดสร้างสรรค์และความเข้าใจในการจัดทำสื่อ อุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

การสร้างสรรค์สื่อ และอุปกรณ์ภายในนิทรรศการถือเป็นความรับผิดชอบต่อนักเรียน บุคลากรในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยบุคลากรควรศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการประดิษฐ์สื่อ อุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ซึ่งในขั้นต้นอาจขอความร่วมมือจากหน่วยงานที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในการผลิตสื่อ อุปกรณ์การเรียนรู้ เช่น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หรืออาสาสมัครที่สนใจจะประดิษฐ์สื่อ อุปกรณ์การเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เป็นต้น

6. ประเมินผลการเข้าชมนิทรรศการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแต่ละจุด เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง

การประเมินผลจากผู้เข้าชมนิทรรศการและแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความบกพร่องทางการเห็นโดยตรง เป็นส่วนที่สำคัญต่อการพัฒนาและแก้ไขจุดบกพร่องในการจัดนิทรรศการครั้งต่อไปได้ โดยบุคลากรที่มีความรับผิดชอบในการถ่ายทอดความรู้ภายในนิทรรศการ หรือเป็นผู้ดูแลบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในขณะที่มาเยี่ยมชมนิทรรศการ ควรขอความร่วมมือจากผู้เข้าชมในกลุ่มนี้ในการตอบแบบประเมินผลการชมนิทรรศการ โดยบุคลากรควรอ่านข้อคำถามในแบบประเมินผลให้แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นฟัง หรือจัดทำแบบประเมินผลเป็นอักษรเบรลล์

2.2 ผลการพิจารณาประเด็นสำคัญของแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2 และรอบที่ 3

ผลการพิจารณาประเด็นสำคัญที่คัดเลือกจากแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในรอบที่ 2 และรอบที่ 3 พบว่า แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ทั้งหมด 6 ข้อ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยมากที่สุด ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป มีจำนวน 6 ข้อ ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ทั้งหมด 6 ข้อ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยมากที่สุด ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป มีจำนวน 2 ข้อ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ทั้งหมด 6 ข้อ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยมากที่สุด ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป มีจำนวน 3 ข้อ ด้านกิจกรรม ทั้งหมด 6 ข้อ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยมากที่สุด ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป มีจำนวน 2 ข้อ และด้านบุคลากร ทั้งหมด 6 ข้อ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยมากที่สุด ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป มีจำนวน 2 ข้อ

ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ)

แนวทางการจัดการแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ที่ได้รับฉันทามติ และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยมากที่สุดตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป ว่ามีเหมาะสมในการสนทนากลุ่มเรื่องแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น มีทั้งหมด 6 ข้อ ดังนี้

1. กำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสม
2. มีการวางแผนขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขา โดยตรง
3. มีการจัดเตรียมงบประมาณ
4. มีการวางแผนทรัพยากรบุคคล เพื่อกำหนดบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบงาน
5. เลือกใช้สื่อทัศนูปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
6. ประเมินผลโครงการ 3 ระยะ คือ ก่อนทำ ระหว่างทำ และหลังเสร็จสิ้นโครงการ

ด้านโครงสร้างทางกายภาพ

แนวทางการจัดการแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ที่ได้รับฉันทามติ และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็น

ด้วยมากที่สุดตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป ว่ามีเหมาะสมในการสนทนากลุ่มเรื่องแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น มีจำนวน 2 ข้อ ดังนี้

1. พื้นที่ในการจัดนิทรรศการมีการแยกเป็นสัดส่วน
2. มีสื่อเสียงแนะนำทุกพื้นที่

ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)

แนวทางการจัดการแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ที่ได้รับฉันทามติ และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็น **ด้วยมากที่สุดตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป** ว่ามีเหมาะสมในการสนทนากลุ่มเรื่องแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จำนวน 3 ข้อ ดังนี้

1. มีสื่อเสียงอธิบาย เพื่อให้เข้าถึงแหล่งข้อมูล
2. สัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของจำลองที่จัดแสดงได้
3. มีการประยุกต์ใช้สื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4

ด้านกิจกรรม

แนวทางการจัดการแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม ที่ได้รับฉันทามติ และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็น **ด้วยมากที่สุดตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป** ว่ามีเหมาะสมในการสนทนากลุ่มเรื่องแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จำนวน 2 ข้อ ดังนี้

1. เนื้อหาของกิจกรรมมีความน่าสนใจ สนุก และสอดแทรกความรู้แปลกใหม่
2. จัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ใช้งานและเข้าใจง่ายในการทำกิจกรรม

ด้านบุคลากร

แนวทางการจัดการแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร ที่ได้รับฉันทามติ และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็น **ด้วยมากที่สุดตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป** ว่ามีเหมาะสมในการสนทนากลุ่มเรื่องแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จำนวน 2 ข้อ ดังนี้

1. บุคลากรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ และ/หรือแนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเรียนรู้

2. ประเมินผลการเข้ามามีพรรคการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแต่ละจุด เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง

2.3 ผลการสังเคราะห์แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จากการสนทนากลุ่ม

ผลการสังเคราะห์แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จากการสนทนากลุ่ม สามารถสรุปแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ)

จากการสนทนากลุ่มในด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันในขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ กระบวนการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ประกอบด้วย

1. การจัดเตรียมงบประมาณ งบประมาณเกี่ยวกับการจัดนิทรรศการจะต้องวางแผนการดำเนินการในทุกส่วนอย่างรอบคอบ เช่น ครุภัณฑ์การจัดแสดง ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ครุภัณฑ์โฆษณา ค่าตอบแทนวิทยากร โดยรวมไปถึงค่าใช้จ่ายในการจัดทำสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และความบกพร่องในแต่ละประเภทด้วย
2. การกำหนดข้อมูลและเนื้อหา ในการดำเนินงานการจัดนิทรรศการแต่ละครั้งทุกหน่วยงานจะดำเนินการและปฏิบัติตามแผนงานที่ตั้งไว้ประจำปี ซึ่งการกำหนดข้อมูลและเนื้อหาภายในนิทรรศการแบ่งออกเป็น นิทรรศการถาวร และนิทรรศการชั่วคราว โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหาและข้อมูลสำหรับผู้เข้าชมทุกคน
3. การวางแผนทรัพยากรบุคคลเพื่อกำหนดบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบงาน การดำเนินการจัดนิทรรศการทุกครั้งจะต้องมีคณะทำงานที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้บริหาร เพื่อกำหนดบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบในการทำงาน
4. การเลือกใช้สื่อทัศนูปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คณะทำงานที่รับผิดชอบในแต่ละนิทรรศการจะต้องประชุมหารือเพื่อเลือกใช้สื่อทัศนูปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เข้าชมที่มีความต้องการที่แตกต่างกัน โดยเลือกใช้สื่อทัศนูปกรณ์ที่เป็นสากลเป็นหลัก เช่น การบรรยายข้อความในนิทรรศการด้วยภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และอักษรเบรลล์ การจัดทำแบบจำลองเพื่อให้ผู้เข้าชมได้เรียนรู้ผ่านการสัมผัส และการบรรยายด้วยเสียงที่มีให้เลือกหลายภาษา เป็นต้น

5. การขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาโดยตรงมีความสำคัญมาก เพราะจะช่วยให้การดำเนินการประสบความสำเร็จ เนื่องจากผู้เข้าชมจะได้รับความรู้ที่ถูกต้อง

6. การประเมินผลโครงการ 3 ระยะ คือ ก่อนทำ ระหว่างทำ และหลังเสร็จสิ้นโครงการ การประเมินผลโครงการควรมีการประเมินรายละเอียดในแต่ละนิทรรศการ เช่น เนื้อหาที่นำเสนอ โสตทัศนูปกรณ์ วิทยากร กิจกรรมและระยะเวลา เป็นต้น เพื่อรับทราบปัญหาจากผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็นโดยตรง และนำมาแก้ไขปรับปรุงการจัดนิทรรศการครั้งต่อไปให้ดีขึ้น

สามารถสรุปได้ว่าการดำเนินงานด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) จากการสนทนากลุ่ม กลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณากระบวนการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) โดยขั้นตอนในการดำเนินการเริ่มจากการจัดเตรียมงบประมาณ การกำหนดข้อมูลและเนื้อหา การวางแผนทรัพยากรบุคคลเพื่อกำหนดบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบงาน การเลือกใช้โสตทัศนูปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น การขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาโดยตรง และการประเมินผลโครงการ 3 ระยะ คือ ก่อนทำ ระหว่างทำ และหลังเสร็จสิ้นโครงการ

ด้านโครงสร้างทางกายภาพ

จากการสนทนากลุ่มในด้านโครงสร้างทางกายภาพ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นด้วยมากที่สุดจำนวน 2 ข้อ เพื่อเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยประกอบด้วย

1. พื้นที่ในการจัดนิทรรศการมีการแยกเป็นสัดส่วน การระบุตำแหน่งและพื้นที่ของแต่ละนิทรรศการที่มีการจัดแสดงจะช่วยให้ผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพ เนื่องจากจะไม่มีเสียงรบกวนของโสตทัศนูปกรณ์ในนิทรรศการใกล้เคียง

2. มีสื่อเสียงแนะนำทุกพื้นที่ การจัดทำเสียงบรรยายข้อมูลในนิทรรศการ และการแนะนำพื้นที่โดยรวมของแหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการเพิ่มช่องทางการเข้าถึงแหล่งข้อมูลในนิทรรศการผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เข้าชม เพื่อสะดวกในการฟังเสียงบรรยายควรมีการจัดทำเครื่องบรรยายด้วยเสียง (Audio Guide) เพื่อป้องกันเสียงรบกวน และเป็นการเรียนรู้รายบุคคล

ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)

จากการสนทนากลุ่มในด้านสื่อการเรียนรู้ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นด้วยมากที่สุดจำนวน 3 ข้อ เพื่อเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังนี้

1. มีสื่อเสียงอธิบาย เพื่อให้เข้าถึงแหล่งข้อมูล การให้บริการสื่อเสียงเพื่ออธิบายข้อความในนิทรรศการ รวมไปถึงการอธิบายรายละเอียดของวัตถุที่จัดแสดงถือเป็นการนำเสนอข้อมูลที่เป็นสากลช่วยให้ผู้เข้าชมทุกท่านสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้

2. สัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของจำลองที่จัดแสดงได้ การจัดแสดงสื่อและสิ่งของจำลองที่สามารถสัมผัสได้ภายในนิทรรศการ เป็นอีกหนึ่งช่องทางที่สำคัญในการให้บริการแก่ผู้เข้าชมนิทรรศการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเรียนรู้ได้จริงและเป็นการเปิดประสบการณ์ที่ดีผ่านการสัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของจำลองที่จัดแสดง

3. มีการประยุกต์ใช้สื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 การใช้สื่อในการจัดแสดงนิทรรศการ ควรมีการนำวัสดุรอบตัวมาประดิษฐ์ และประยุกต์ใช้สิ่งของที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ในการจัดทำสื่อ เพื่อให้ผู้เข้าชมได้พัฒนากระบวนการคิดผ่านการเรียนรู้ทางประสาทสัมผัสทั้ง 4 และสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับกับชีวิตจริงได้

ด้านกิจกรรม

จากการสนทนากลุ่มในด้านกิจกรรม กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นด้วยมากที่สุดจำนวน 2 ข้อ เพื่อเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังนี้

1. เนื้อหาของกิจกรรมมีความน่าสนใจ สนุก และสอดแทรกความรู้ใหม่ กิจกรรมควรคำนึงถึงความต้องการของผู้เข้าชมเป็นหลัก โดยผู้เข้าชมในกลุ่มที่มีความบกพร่องทางการเห็น ควรมีการติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีล่วงหน้า เพื่อการจัดเตรียมเนื้อหา และรูปแบบในการนำเสนอกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

2. จัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ใช้งานและเข้าใจง่ายในการทำกิจกรรม สื่อ วัสดุอุปกรณ์เป็นส่วนสำคัญในการจัดกิจกรรมที่สามารถช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สำหรับสื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบ่งออกเป็น สื่อที่ประดิษฐ์ขึ้น และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสื่อทั้งสองประเภทมีความสำคัญมากเพราะช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเอง

ด้านบุคลากร

จากการสนทนากลุ่มในด้านบุคลากร กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นด้วยมากที่สุดจำนวน 2 ข้อ เพื่อเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังนี้

1. บุคลากรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ และ/หรือแนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเรียนรู้ บุคลากรควรมีทัศนคติที่ดีในการช่วยเหลือผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็น การเข้าใจวิธีการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้อย่างถูกวิธีนั้น ควรได้รับการถ่ายทอดความรู้ในการช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ที่มีประสบการณ์ในการช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

2. ประเมินผลการเข้ามณิทรศการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแต่ละจุด เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง ในอนาคตควรมีการประเมินผลการเข้ามณิทรศการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นโดยตรง เนื่องจากบุคคลกลุ่มนี้มีลักษณะเฉพาะซึ่งส่งผลต่อการเข้าถึงข้อมูลในนิทรศการ ถ้าหน่วยงานได้รับทราบข้อจำกัดและความต้องการในการเรียนรู้และผลตอบรับจากการเข้าชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะสามารถนำผลการประเมินและข้อเสนอแนะมาปรับปรุงรูปแบบในการนำเสนอในครั้งต่อไป

นอกจากนี้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันหารือเกี่ยวกับหน่วยงานที่ควรมีส่วนในความรับผิดชอบหากจะพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในอนาคต กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับความรับผิดชอบของหน่วยงานในอนาคต ดังนี้

1. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. กระทรวงศึกษาธิการ
3. สำนักงานบริหารการศึกษพิเศษ
4. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)
5. สมาคมตาบอดแห่งประเทศไทย
6. กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
7. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

สามารถสรุปได้ว่าหน่วยงานที่ควรมีส่วนในความรับผิดชอบต่อการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้งานจริงของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้นต้องมีการร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานในภาครัฐบาล และเอกชน เพื่อร่วมมือกันในการดำเนินการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และเพื่อพัฒนาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ผู้วิจัยได้แบ่งประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ตอนที่ 2 อภิปรายผลแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

จากการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร โดยผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัยในแต่ละด้านได้ดังนี้

1. ด้านโครงสร้างทางกายภาพ

จากผลการวิจัย จากการตอบแบบสอบถามของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มีต่อปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านโครงสร้างทางกายภาพ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ปัญหาด้านโครงสร้างทางกายภาพ พบว่า ปัญหาในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่พบมากที่สุด คือ มีแผนผังแสดงรายละเอียดพื้นที่ในการจัดแสดงแต่ไม่ได้จัดทำสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และไม่มีสัญลักษณ์บอกทิศทาง หรือเส้นทางเดิน และทางออกสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เนื่องจากการเข้าชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผู้เข้าชมควรจะได้รับทราบรายละเอียดของพื้นที่ และเนื้อหาที่จัดแสดงในแต่ละนิทรรศการ เพื่อประโยชน์ในการเลือกเข้าชมนิทรรศการตามความสนใจของตนเอง ดังนั้นแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรจัดเตรียมแผนผังแสดงรายละเอียดพื้นที่ในการจัดแสดงนิทรรศการสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ที่เรียกว่า แผนผังภาพนูนภาพต่างสัมผัสที่แสดงจุดสำคัญที่บอกตำแหน่งภายในอาคารของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สอดคล้องกับ จริญญา ผาสุข (2557) กล่าวถึงประสบการณ์ในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ว่า ภายในอาคารไม่มีทางเดินสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น (Braille Block) ทำให้ไม่ทราบเส้นทางในการเดินชมนิทรรศการภายในอาคารด้วยตนเอง ตรงกับ กุลปรียา

พิมพากาหรีด (2557) กล่าวว่า แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ได้จัดเตรียมแผนผังภาพนูน ที่แสดงรายละเอียดของพื้นที่และเนื้อหาในการจัดแสดงนิทรรศการให้ศึกษาก่อน ส่งผลให้ไม่ทราบภาพรวมของพื้นที่และเนื้อหาที่จัดแสดงนิทรรศการ นอกจากนี้ยังพบปัญหาว่าไม่มีสัญลักษณ์ หรือเสียงที่บอกแต่ละจุดในอาคาร สอดคล้องกับ อธิป ใจเหิน (2557) กล่าวว่า ไม่สามารถเดินชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ด้วยตนเอง เนื่องจากไม่มีสัญลักษณ์ หรือเสียงบอกเส้นทางเดินชมภายในอาคาร

ความต้องการด้านโครงสร้างทางกายภาพ พบว่า บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านโครงสร้างทางกายภาพ ดังนี้ ต้องการแผนผังภาพนูนแสดงรายละเอียดของพื้นที่ภายในอาคาร เช่น ตำแหน่งที่ตั้งของบันได ลิฟต์ บันไดเลื่อน และเนื้อหาในการจัดแสดงนิทรรศการ สอดคล้องกับนันทนุช สุวรรณาวุธ (2557) กล่าวว่า ตำแหน่งที่ตั้งของบันได ลิฟต์ บันไดเลื่อน ภายในอาคารควรมีตำแหน่งเดียวกันในแต่ละชั้น เพื่อประโยชน์ต่อการใช้บริการ และเพิ่มความคุ้นเคยต่อการใช้สถานที่ด้วยตนเองของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น นอกจากนี้ต้องการสัญลักษณ์หรือเสียงบอกแต่ละจุดในอาคาร เนื่องจากบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีข้อจำกัดในการเรียนรู้ผ่านการมองเห็น ดังนั้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่บุคคลกลุ่มนี้ในการไปเยี่ยมชมสถานที่ที่ไม่คุ้นเคย สัญลักษณ์หรือเสียงบอกแต่ละจุดในอาคารจึงมีความสำคัญต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเป็นอย่างมาก สอดคล้องกับ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2556a) กล่าวว่า การช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกอย่างสมเหตุสมผล และเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในอนาคตควรมีเทคโนโลยีระดับสูง เช่น แผ่นป้ายแบบมีเสียง (Talking Sign) ซึ่งเป็นแผ่นป้ายบอกทางต่างๆที่มีเสียงพูดประกอบ

2. ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)

จากผลการวิจัย จากการตอบแบบสอบถามของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มีต่อปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ปัญหาด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) พบว่า ปัญหาในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่พบมากที่สุด คือ สัมผัสวัตถุสิ่งของที่จัดแสดงในนิทรรศการไม่ได้ การจัดแสดงวัตถุสิ่งของในแหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบางส่วนที่จัดแสดงวัตถุสิ่งของภายในพื้นที่ที่จำกัด เช่น ตู้กระจก พื้นที่ที่กำหนด เป็นต้น แต่สำหรับการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้น การได้รับรู้เฉพาะข้อมูลจะไม่ช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าใจเรื่องที่จัดแสดงนิทรรศการเท่ากับการได้เรียนรู้ข้อมูลและการมีโอกาสได้สัมผัสวัตถุสิ่งของจำลองในนิทรรศการ กรรณิการ์ วงเพ็ญจันทร์ (2550) กล่าวว่า พิพิธภัณฑ์และแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทยไม่ได้จัดทำสื่อการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังนั้นเมื่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีโอกาสเข้าเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์หรือแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็มักประสบปัญหาในการเรียนรู้ เนื่องจาก

ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลในนิทรรศการกับวัตถุหรือสิ่งของที่จัดแสดงได้ ถ้าพิพิธภัณฑ์และแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถจัดทำวัตถุจำลองขึ้นมาเพื่อเปิดโอกาสให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เรียนรู้ผ่านการสัมผัสจะส่งเสริมให้เข้าใจข้อมูลเพิ่มมากขึ้น ปัญหาข้อต่อไป คือ เนื้อหาในการนำเสนอในนิทรรศการยาวเกินไป ไม่กระชับ และเนื้อหาที่นำเสนอใช้ภาษาหรือคำศัพท์เฉพาะทางที่เข้าใจยาก สำหรับแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะนำเสนอเนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามวัตถุประสงค์ของแต่ละแห่ง ดังนั้นภาษาที่ใช้ในการนำเสนอจึงเป็นคำศัพท์เฉพาะทางที่ยากต่อความเข้าใจ สอดคล้องกับ ปรีชา อินทร์เพ็ง (2557) กล่าวว่า ภาษาที่ใช้ในการจัดแสดงเนื้อหาของแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบางนิทรรศการเป็นการใช้คำศัพท์เฉพาะทางซึ่งเป็นอุปสรรคในการทำความเข้าใจ ถึงแม้ว่าจะมีคำอธิบายเพื่อขยายความแล้วแต่เป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น เพื่อให้ผู้เข้าชมทุกท่านสามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ควรมีการเลือกใช้คำศัพท์ที่บุคคลทุกกลุ่มเข้าใจได้ตรงกัน และปัญหาสุดท้ายในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นคือ ไม่มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสำหรับการเรียนรู้ในนิทรรศการ เช่นเดียวกับ (เนาวนิตย์ สงคราม, 2549) กล่าวว่าบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถดำรงชีวิตประจำวันได้เช่นเดียวกับบุคคลปกติทั่วไป โดยต้องพึ่งพาตนเองและช่วยเหลือผู้อื่นได้อย่างมีเกียรติและศักดิ์ศรี ดังนั้นสื่อโสตทัศนูปกรณ์จึงเป็นปัจจัยพื้นฐานที่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นควรได้รับเนื่องจากการศึกษานับเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้รับการพัฒนาก้าวหน้าในการศึกษา และอาชีพการงาน เช่น การผลิตคู่มืออักษรเบรลล์ในการชมนิทรรศการ หรือการจัดทำรายการบรรยายด้วยเสียง (Audio Guide)

ความต้องการในการใช้งานแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) พบว่า ต้องการสัมผัสวัตถุสิ่งของที่จัดแสดงในนิทรรศการ ตามที่ Chillot (2013) ได้กล่าวว่า การสัมผัสเป็นหนึ่งในประสาทสัมผัสที่ทุกคนต้องการและเป็นอาวุธลับสำคัญที่ช่วยให้เกิดการประสบความสำเร็จในสถานการณ์ต่างๆมากมาย สังเกตได้จากในวัยทารกและวัยเด็กที่ยังไม่มีการเรียนรู้ทางภาษามากนัก ทุกคนจะเริ่มเรียนรู้ผ่านการสัมผัสจากแม่ก่อนแล้วจึงตามมาด้วยภาษาพูด ดังนั้นการเรียนรู้ผ่านการสัมผัสจึงเป็นช่องทางในการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มีความสำคัญ เพราะสื่อการเรียนรู้ที่เน้นการสัมผัสจะสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ รวมไปถึงความต้องการเนื้อหา และข้อมูลที่มีความกระชับ ชัดเจนเพียงพอในการจัดแสดงข้อมูลในนิทรรศการ จากการสนทนากลุ่ม เรื่องแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2558 อุมารรณ์ เครือคำวัง (2558) กล่าวว่า มาตรฐานความยาวของตัวอักษรที่นำเสนอในนิทรรศการในต่างประเทศ กำหนดให้ข้อความที่บรรยายได้ภาพ หรือวัตถุที่นำเสนอ มีความยาวไม่เกิน 50 คำ ในขณะที่ข้อความในแผ่นกระดานบริเวณประตู หน้าต่าง หรือฝาผนัง จะต้องมีเพียง 2 ย่อหน้า ย่อหน้าละประมาณ 200 คำ และความต้องการในด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ข้อสุดท้าย คือ ต้องการสื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่มีระบบเสียงบรรยายอัตโนมัติ เช่น ชุดโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือ เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีในปัจจุบันจึงมีการประดิษฐ์สื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมากขึ้น

สอดคล้องกับ กิตติพงษ์ สุทธิ (2558) กล่าวถึงโสตทัศนูปกรณ์ที่เหมาะสมต่อการใช้งานสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นว่าควรส่งเสริมให้มีการจัดทำโสตทัศนูปกรณ์ โดยการใช้บริการนั้นควรงานและสะดวกต่อการใช้งาน เช่น โปรแกรมการใช้งานบนโทรศัพท์มือถือ (Mobile Application) เพราะเป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต โดยโปรแกรมจะช่วยตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นสถานที่ต่างๆ เช่น พิพิธภัณฑ์ สวนสาธารณะ ห้องสมุดประชาชน สวนสัตว์ สถานที่ท่องเที่ยว ควรมีการจัดทำโปรแกรมการใช้งานบนโทรศัพท์มือถือจะช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมเพื่อศึกษาล่วงหน้าก่อนที่จะไปสถานที่นั้น

3. ด้านกิจกรรม

จากผลการวิจัย จากการตอบแบบสอบถามของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มีต่อปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านกิจกรรม สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ปัญหาการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรมที่พบมากที่สุด คือ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีโอกาสในการเข้าร่วมกิจกรรม แต่กิจกรรม และสื่ออุปกรณ์ไม่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ส่งผลให้ได้รับความรู้จากการทำกิจกรรมน้อย และไม่สามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์หรือความรู้เดิมที่ตนเองมีได้ เช่นเดียวกับ จิรัชยา เอี่ยมติลภ (2557) กล่าวว่า จากประสบการณ์ในการพานักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นไปทัศนศึกษาในพิพิธภัณฑ์พบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้รับการอำนวยความสะดวกจากพิพิธภัณฑ์เป็นอย่างดี เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในนิทรรศการต่างๆให้ความช่วยเหลือ ดูแลผู้เข้าชมเป็นอย่างดี นอกจากนี้ในกรณีที่มีการทำกิจกรรมมักเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เข้าร่วมกิจกรรมเสมอ แต่รูปแบบของกิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นเน้นการเรียนรู้ผ่านการมองเห็นและการบรรยายด้วยการพูดเท่านั้น จึงทำให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นไม่เข้าใจการทดลอง หรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในกิจกรรม นอกจากนี้ ฝิโลทัย ครุฑาโรจน์ (2557) กล่าวถึงประสบการณ์ในการเข้าร่วมกิจกรรมที่แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่า กิจกรรมมีส่วนช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน แต่จากประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมพบว่า กิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นไม่ช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าใจมากขึ้น เนื่องจากเป็นสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับบุคคลปกติหรือบุคคลที่สามารถมองเห็นได้เท่านั้น

ความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม คือ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีความต้องการในการเข้าร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงสื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม หรือการทดลอง ควรมีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น นั่นคือ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสอื่นๆที่นอกเหนือจากการ

มองเห็น เช่น การสัมผัส เสียง กลิ่น รส เป็นต้น สอดคล้องกับ วาสนา โชคเกรียงไกร (2547) กล่าวว่า ประสาทสัมผัสทั้ง 4 มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ และเมื่อประสาทสัมผัสใดมีความบกพร่องหรือข้อจำกัดในการใช้งาน จึงจำเป็นต้องเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสที่เหลือ เช่นเดียวกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มีข้อจำกัดในประสาทสัมผัสการมองเห็น ดังนั้นบุคคลในกลุ่มนี้จึงมีความจำเป็นต้องเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสในส่วนอื่นๆที่ตนเองหลงเหลืออยู่ นอกจากนี้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นยังรับการฝึกฝนเพิ่มมากขึ้น เช่น การฝึกฟัง การเรียนรู้ผ่านการสัมผัส เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของตนเองในการทำกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ (Lowenfeld (1973))ได้นำเสนอการจัดกิจกรรมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังนี้ ควรใช้การรับรู้ด้านการสัมผัสควบคู่กันไปกับการรับรู้ด้านอื่น ในการทำกิจกรรมควรใช้คำพูดให้ชัดเจนและเข้าใจง่าย เพราะบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถเรียนรู้ผ่านการฟังได้มากที่สุด ควรจัดกิจกรรมที่ต้องใช้มือและการสัมผัสให้มากขึ้น เพื่อฝึกกล้ามเนื้อเล็กให้แข็งแรงและเข้าใจมากขึ้น สอนให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมก่อนนามธรรม ระวังความคิดเห็นของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ให้แรงเสริมอย่างสม่ำเสมอเมื่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นประสบความสำเร็จ และแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบอย่างเหมาะสม เช่น ไม่ตำหนิเมื่อทำผิดพลาด แต่ควรพูดให้คิดอีกครั้ง หรือทดลองอีกครั้ง และเมื่อทำได้ถูกต้องก็ต้องเสริมแรงทันที

4. ด้านบุคลากร

จากผลการวิจัย จากการตอบแบบสอบถามของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มีต่อปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านบุคลากร สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ปัญหาการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากรที่พบมากที่สุด คือ มีเจ้าหน้าที่ในพิพิธภัณฑสถานและแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ให้ความช่วยเหลือไม่ถูกต้อง รองลงมา คือ เจ้าหน้าที่ไม่สามารถอธิบายเพิ่มเติมให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าใจได้ และมีเจ้าหน้าที่ประจำบางจุดนิทรรศการเท่านั้น และถ่ายทอดความรู้โดยการอ่านข้อมูลให้ฟังเท่านั้น สอดคล้องกับ Levent (2013)กล่าวว่า บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นต่อต้านการเข้าชมพิพิธภัณฑสถานเนื่องจากผิดหวังต่อการให้บริการของบุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ในพิพิธภัณฑสถาน และ Levi (2005) กล่าวว่า เจ้าหน้าที่ในพิพิธภัณฑสถานพยายามให้ความช่วยเหลือผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็น แต่ด้วยข้อจำกัดทางด้านสื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่ไม่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ส่งผลให้บุคลากรช่วยเหลือในการอ่านข้อมูลที่แสดงในนิทรรศการ และอธิบายวัตถุหรือสิ่งของที่จัดแสดงภายในพิพิธภัณฑสถาน จึงทำให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นไม่เข้าใจข้อมูลในนิทรรศการที่ต้องการสื่อสารเท่าที่ควรเพราะเป็นการเรียนรู้ด้วยการฟังแต่เพียงอย่างเดียว รวมไปถึง สุติภา แสนมมงคล (2557) ที่กล่าวว่าบุคลากรในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีทัศนคติต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นต่างกัน ถ้าท่านใดมีทัศนคติที่ดีก็มักจะให้ความช่วยเหลือในการเข้าชมนิทรรศการ ในทางกลับกันยังมีบุคลากรส่วนใหญ่ที่ต้องการให้ความช่วยเหลือแต่ไม่ทราบวิธีการในการช่วยเหลืออย่างถูกวิธี เช่น การ

นำทางบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยเจ้าหน้าที่มักจะจับมือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นให้เดินไปยังสถานที่ต่างๆภายในอาคาร แต่วิธีการช่วยเหลือที่ถูกต้องนั้น จะต้องให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นยืนเยื้องไปทางด้านหลังและจับบริเวณเหนือข้อศอกของผู้นำทาง

ความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลากร พบว่า ต้องการให้เจ้าหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์และแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นด้วยวิธีที่ถูกต้อง วิริยะ นามศิริพงศ์พันธุ์ (2558) กล่าวว่า การให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเป็นการช่วยเหลือในชั้นพื้นฐานที่ทุกคนสามารถช่วยเหลือบุคคลกลุ่มนี้ได้ สำหรับในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือพิพิธภัณฑ์ เจ้าหน้าที่มีส่วนสำคัญที่จะสามารถให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ โดยการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้น สอดคล้องกับ Dion, M., Hoffman, K., & Matter, A. (2000) กล่าวถึงข้อปฏิบัติทั่วไปต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นว่า ควรเริ่มจากการพูดคุยทักทายเพื่อสร้างความรู้จักและคุ้นเคยกันระหว่างเจ้าหน้าที่และบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จากนั้นแจ้งหัวข้อของนิทรรศการที่มีการจัดแสดงภายในอาคาร เพื่อเปิดโอกาสให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ทราบหัวข้อและเรื่องของนิทรรศการที่มีการจัดแสดงทั้งหมดและเลือกชมนิทรรศการที่ตนเองสนใจสำหรับเจ้าหน้าที่ในพิพิธภัณฑ์ควรออกเสียงพูดให้ชัดเจน ใช้คำที่เข้าใจง่าย และสนองต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นตามความเหมาะสม มีเหตุผล โดยไม่ต้องตามใจบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นทุกเรื่อง สอดคล้องกับ มณฑิธร บุญตัน (2558)กล่าวถึงการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเบื้องต้น คือ ในกรณีที่มีการจูงบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมากกว่า 1 คน ให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเดินจับข้อศอกกันไปเรื่อยๆ โดยมีคนนำเดินอยู่ข้างหน้าเหมือนเดิม การพาไปนั่งเก้าอี้ ควรให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้จับพนักพิงเก้าอี้และใช้มือสำรวจดูในบริเวณที่ต้องการนั่งว่ามีสิ่งของวางอยู่หรือไม่ สำหรับการให้ความช่วยเหลือในการบอกตำแหน่งของจุดต่างๆในอาคารที่มีการจัดแสดงนิทรรศการควรบอกทิศทางของนิทรรศการที่มีการจัดแสดงว่าอยู่ตำแหน่งใด โดยบอกตำแหน่งของนาฬิกา เช่น นิทรรศการเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าอยู่ที่สามนาฬิกา นิทรรศการแหล่งกำเนิดเสียงอยู่ที่สิบเอ็ดนาฬิกา เป็นต้น

ตอนที่ 2 แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

จากผลการสังเคราะห์แบบสอบถามเรื่องแนวทางการจัดแหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 30 คน โดยใช้เทคนิคเดลฟาย และการสนทนากลุ่ม ทั้ง 5 ด้าน คือ 1. ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) 2. ด้านโครงสร้างทางกายภาพ 3. ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) 4. ด้านกิจกรรม และ 5. ด้านบุคลากร ผู้วิจัยสามารถนำเสนอแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังนี้

2.1 แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ)

ผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ที่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญว่าเห็นด้วยมากที่สุด ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป และจากการสนทนากลุ่ม มีจำนวน 6 ข้อ ได้แก่ การจัดเตรียมงบประมาณ การกำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสม การวางแผนทรัพยากรบุคคล เพื่อกำหนดบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบงาน การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น การวางแผนขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขาโดยตรง และการประเมินผลโครงการ 3 ระยะ คือ ก่อนทำระหว่างทำ และหลังเสร็จสิ้นโครงการ

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) โดยมีฉันทามติเกี่ยวกับขั้นตอนในการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) สามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. ขั้นตอนการวางแผน ซึ่งประกอบด้วย 7 หัวข้อย่อย คือ

1.1 การกำหนดข้อมูลและเนื้อหา (what) ควรมีการกำหนดขอบเขตในการนำเสนอข้อมูลและเนื้อหาให้เหมาะสม

1.2 วัตถุประสงค์ของการจัดนิทรรศการ (why) เพื่อทราบแนวทางในการจัดนิทรรศการและตรงกับวัตถุประสงค์ในการจัดนิทรรศการ

1.3 สถานที่จัดนิทรรศการ (where) สถานที่ในการจัดนิทรรศการมีความหมายรวมถึงบริเวณ และพื้นที่ในการจัดนิทรรศการ เพื่อการออกแบบการ และการกำหนดรูปแบบในการจัดนิทรรศการ

1.4 ระยะเวลาในการจัดนิทรรศการ (when) ระยะเวลาในการจัดแสดงนิทรรศการจะช่วยให้ผู้ดำเนินการจัดนิทรรศการสามารถตัดสินใจในการเลือกเนื้อหา กิจกรรม และรูปแบบการจัดแสดงให้เหมาะสมกับระยะเวลาในการจัดนิทรรศการได้

1.5 ผู้จัดและกลุ่มเป้าหมายของนิทรรศการ (who) สำหรับผู้จัด หมายถึง การกำหนดหน้าที่ในความรับผิดชอบ โดยกำหนดตามความสามารถและศักยภาพในการทำงาน ส่วนกลุ่มเป้าหมาย หมายถึง กลุ่มผู้เข้าชมนิทรรศการจะได้รับประโยชน์อะไรบ้างจากการเข้าชมนิทรรศการ

1.6 วิธีจัดนิทรรศการ (how) การจัดนิทรรศการควรเป็นการบูรณาการข้อมูลจากภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติโดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของการดำเนินการจัดนิทรรศการ

1.7 การจัดเตรียมงบประมาณ ในทางปฏิบัติผู้บริหารจะมีหน้าที่ในการรับผิดชอบต่อด้านการจัดและการใช้เตรียมงบประมาณ ซึ่งจะดำเนินการตามแผนงบประมาณที่ขอไว้

2. ชั้นการปฏิบัติ ประกอบด้วย 6 หัวข้อย่อย คือ

2.1 การออกแบบการจัดนิทรรศการ การออกแบบเป็นส่วนที่มีความสำคัญในการจัดนิทรรศการ เพราะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชมนิทรรศการ ทั้งนี้ในปัจจุบันการออกแบบนิทรรศการมีการคำนึงถึงผู้เข้าชมที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งยึดหลักการการออกแบบเพื่อความเป็นสากล (Universal Design) ทั้ง 7 ข้อ คือ 1. ความเสมอภาค 2. ความยืดหยุ่น 3. ใช้งานเข้าใจง่าย 4. ข้อมูลชัดเจน 5. ระบบป้องกันอันตราย 6. พუნทุร่างกาย และ 7. ขนาดและสถานที่ที่เหมาะสม มาใช้ในดำเนินโครงสร้างทางกายภาพ เพื่อออกแบบการจัดนิทรรศการและอำนวยความสะดวกในการใช้งานสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเข้าเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการออกแบบสื่อ 3 มิติ ซึ่งหมายถึง สื่อที่ผลิตจากวัสดุที่มีความกว้าง ความยาว ความหนาหรือลึก บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถรับรู้ผ่านการสัมผัสผืนผ้าต่างๆได้ตามความเป็นจริง ได้แก่ 1. พุนจำลอง (Model) คือ วัสดุสามมิติที่สร้างขึ้นเพื่อเลียนแบบของจริง เนื่องจากข้อจำกัดบางประการที่ทำให้ไม่สามารถใช้ของจริงในการเรียนรู้ได้ 2. ของจริง (Real Object) คือ สิ่งเร้าต่างๆ ที่มีสภาพเป็นของเดิมแท้ๆ ของสิ่งนั้นอาจมีอยู่ตามธรรมชาติ หรือสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น และเป็นได้ทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ได้ 3. ป้ายนิเทศ (Bulletin Boards) คือ ป้ายนิเทศเป็นการนำวัสดุรอบตัวมาประดิษฐ์และตกแต่งให้เกิดเป็นเรื่องราวต่างๆ โดยวัสดุที่นำมาใช้นี้อาจเป็นของจริงหรือของจำลองก็ได้ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

2.2 การจัดหาวัสดุอุปกรณ์ และการเลือกใช้ไอศตทัศน์อุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในการจัดนิทรรศการวัสดุอุปกรณ์เป็นส่วนสำคัญ เพราะบางนิทรรศการต้องอาศัยการประดิษฐ์สื่อการเรียนรู้จากวัสดุอุปกรณ์

2.3 การติดตั้งสื่อต่างๆ หลังจากที่เตรียมสื่อการเรียนรู้สำหรับนิทรรศการที่จะมีการจัดแสดงเรียบร้อยแล้ว การจัดวางสิ่งต่างๆควรเป็นไปตามการออกแบบที่กำหนดไว้ โดยการติดตั้งควรคำนึงถึงตำแหน่งในการจัดตั้ง ความปลอดภัยของผู้เข้าชม และพื้นที่การจราจรภายในนิทรรศการ

3. ชั้นการนำเสนอ

3.1 การนำชมนิทรรศการ เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในส่วนของนิทรรศการควรปฏิบัติตามหน้าที่ในการอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือผู้เข้าชม

3.2 การจัดกิจกรรม เนื่องจากผู้เข้าชมมีความหลากหลายดังนั้นผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมควรจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เข้าชม เช่น บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นควรจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ที่สามารถเรียนรู้ผ่านการสัมผัส เป็นต้น

4. ชั้นการประเมินผล

4.1 การประเมินผลภายในกลุ่มผู้ดำเนินการ เพื่อสะท้อนให้เห็นสภาพปัญหา และอุปสรรคในการดำเนินงาน ควรมีการประเมินผลการจัดนิทรรศการทั้ง 3 ระยะ คือ ชั้นการวางแผน ชั้นการปฏิบัติ และชั้นการนำเสนอ

4.2 การประเมินผลจากกลุ่มเป้าหมาย เพื่อสะท้อนความคิดเห็นจากบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในจุดเด่นและจุดด้อยของนิทรรศการ ควรมีการประเมินผลการจัด

นิทรรศการทั้ง 3 ระยะ คือ ก่อนการเข้าชมนิทรรศการ ระหว่างการชมนิทรรศการ และหลังการเข้าชมนิทรรศการ

จากการสนทนากลุ่มพบว่าแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้น ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนในการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) คือ ขั้นตอนการวางแผน ขั้นตอนการปฏิบัติ ขั้นตอนการนำเสนอ และขั้นตอนการประเมินผล สอดคล้องกับ Walhimer (2012) ที่กล่าวถึงขั้นตอนในการดำเนินการจัดนิทรรศการ ประกอบด้วย การติดตั้งนิทรรศการตามวงที่ได้กำหนดไว้ การจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ภายในนิทรรศการที่เหมาะสมกับผู้เข้าชม การนำเสนอเนื้อหาและข้อมูลในนิทรรศการที่ยึดหลักความเป็นสากล (Universal Design) และการประเมินผลการจัดนิทรรศการจากผู้เข้าชมและผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนี้แผนพัฒนาแม่บทการบริหารจัดการพิพิธภัณฑ์ภายใต้สังกัดกรมทรัพยากรธรณี ปี 2558-2561 ได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการจัดนิทรรศการสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ในการจัดนิทรรศการ (การกำหนดเนื้อหา การกำหนดประเภทของนิทรรศการ การออกแบบการจัดวางในนิทรรศการ และการจัดเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์) การจัดแสดงนิทรรศการ (กิจกรรมภายในนิทรรศการควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการสัมผัส การฟังเสียง และการดมกลิ่น) และการประเมินผลการจัดนิทรรศการจากบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น นอกจากนี้การจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสอดคล้องกับ Organization for Economic Co-operation and Development: OECD & สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย (2004) ที่กล่าวถึงแนวคิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่ต้องมีมุมมองและกรอบแนวคิดในการบริหารจัดการการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างเป็นระบบเพื่อช่วยส่งเสริมให้ประชาชนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต รวมไปถึงบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ที่มีแนวคิดในการบริหารจัดการศึกษาโดยมุ่งเน้นความต้องการของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นเป็นสำคัญ เช่นเดียวกับ ชัยยศ อิ่มสุวรรณ์ (2551) กล่าวว่า ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคโลกาภิวัตน์เราต้องการการเรียนรู้ตลอดชีวิตมากที่สุด เพราะไม่มีสาระใดในระบบโรงเรียนที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมในยุคปัจจุบัน และพบจันทร์ สีสลาศาสตร์สุนทร (2554) กล่าวว่า การเรียนรู้ตลอดชีวิตเป็นสิ่งสำคัญของโลกยุคปัจจุบัน เพราะเป็นสิ่งสำคัญที่จะพัฒนาคนไปสู่การอยู่ร่วมกันอย่างสันติ และสามารถพัฒนาบุคคลให้สามารถปรับตนเองได้ทันกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้น

2.2 แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ

ผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ที่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญว่าเห็นด้วยมากที่สุด ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป และจากการสนทนากลุ่ม มีจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ พื้นที่ในการจัดนิทรรศการมีการแยกเป็นสัดส่วนแต่ละนิทรรศการอย่างชัดเจน และมีสื่อเสียงแนะนำพื้นที่

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพนั้น แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรจัดพื้นที่ในการจัดแสดงนิทรรศการโดยมีการแยกเป็นสัดส่วนแต่ละนิทรรศการอย่างชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจากผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีข้อจำกัดในการเรียนรู้ ดังนั้นถ้านิทรรศการในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดนิทรรศการใกล้กันมากเกินไป จะส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เช่น ไม่ทราบทิศทางและขอบเขตในการชมแต่ละนิทรรศการ ไม่สามารถรับฟังเสียงบรรยายที่จัดขึ้นในนิทรรศการเนื่องจากเกิดความสับสนของเสียงบรรยายระหว่างนิทรรศการที่ตนกำลังศึกษาอยู่กับนิทรรศการใกล้เคียง สอดคล้องกับ วิวรรณ จันทรเทพย์ (2548) กล่าวถึงการจัดนิทรรศการในอาคารควรมีลักษณะสำคัญ คือ เนื้อหาของนิทรรศการเป็นเรื่องราวที่ไม่จำเป็นต้องใช้บริเวณกว้างขวางในการจัดแสดง เนื้อหาที่จัดแสดงในนิทรรศการต้องการความต่อเนื่องและปราศจากสิ่งรบกวนในนิทรรศการ และข้อจำกัดของพื้นที่ในการจัดแสดงนิทรรศการที่ใกล้เคียงกันเกินไป จะส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เนื่องจากจะมีเสียงบรรยายจากนิทรรศการในบริเวณใกล้เคียงกัน ทำให้ผู้เข้าชมในกลุ่มนี้ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลในการรับฟังได้

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญมีมติเป็นเอกฉันท์ว่าแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านโครงสร้างทางกายภาพนั้น ทางแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรมีสื่อเสียงแนะนำพื้นที่ โดยมีระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับเมื่อมีผู้เข้าชมเดินเข้ามาในบริเวณใกล้เคียงก็จะมีเสียงแนะนำพื้นที่ออกมา เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังผลการวิจัยของ Murray (2013) เรื่องโปรแกรมเซ็นเซอร์นำทางสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น พบว่า โปรแกรมเซ็นเซอร์เสียงภายในอาคารสามารถช่วยบอกทิศทางและตำแหน่งของจุดสำคัญต่างๆภายในอาคาร เช่น ลิฟต์ บันได ห้องน้ำ ประตูทางออก เป็นต้น ให้แก่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นทราบและยังเป็นการอำนวยความสะดวกความสะดวกนอกเหนือจากการใช้ไม้เท้าขวานำทาง

2.3 แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)

ผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ที่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญว่าเห็นด้วยมากที่สุด ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป และจากการสนทนากลุ่ม มีจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ มีสื่อเสียงอธิบาย เพื่อให้เข้าถึงแหล่งข้อมูล สัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของจำลองที่จัดแสดงให้ได้ และการประยุกต์ใช้สื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าแหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรมีสื่อเสียงอธิบาย เพื่อช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นเข้าถึงแหล่งข้อมูลเนื่องจากปัญหาที่เกิดจากการเข้าชมพิพิธภัณฑ์หรือแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ ไม่สามารถอ่านข้อมูลในนิทรรศการได้เพราะมีการนำเสนอ

เฉพาะตัวอักษรเท่านั้น นอกจากนี้ยังไม่มีสื่อเสียงอธิบายทุกนิทรรศการที่จัดแสดง ทำให้ผู้เข้าชมกลุ่มนี้ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ ในอนาคตควรมีการจัดทำสื่อเสียงอธิบายภายในนิทรรศการเพื่อส่งเสริมการเข้าถึงแหล่งข้อมูลตามหลักการออกแบบสากล (Universal Design) สอดคล้องกับงานวิจัยของวาสนา โชคเกรียงไกร (2547) พบว่าสื่อเสียงบรรยายในนิทรรศการจะเป็นช่องทางในการช่วยให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้เข้าถึงข้อมูลภายในนิทรรศการ และสื่อเสียงอธิบายนั้นสามารถช่วยให้ผู้เข้าชมในกลุ่มนี้มีความเข้าใจและเข้าถึงข้อมูลมากขึ้น และ วรรัตน์ อภินันทกุล (2551) กล่าวถึง ความจำเป็นของการเรียนรู้ตลอดชีวิตว่า ทุกคนควรเรียนรู้ตลอดชีวิตเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของโลกในด้านต่างๆอย่างรวดเร็ว โดยรูปแบบในการศึกษาตลอดชีวิตนั้น นักการศึกษาควรนำความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีที่มีมาใช้ในการสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการรับข้อมูลข่าวสารจากแหล่งต่างๆง่ายขึ้น

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นตรงกันในด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ว่าแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรเปิดโอกาสให้ผู้เข้าชม โดยเฉพาะบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้สัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของที่จัดแสดงได้ และพิพิธภัณฑ์สัมพันธ์ เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระบรมราชินีนาถ เพื่อผู้บกพร่องทางการเห็น คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล (2556) ซึ่งเปิดโอกาสให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้สัมผัสสิ่งของที่จัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ โดยภายในพิพิธภัณฑ์มีฐานการเรียนรู้ 8 ฐาน ประกอบด้วย โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เช่น โครงการป่ารักษ์น้ำ โครงการอนุรักษ์งานจักสานย่านลิเภา โครงการส่งเสริมศิลปาชีพ เป็นต้น ซึ่งผู้เข้าชมจะเดินตามราวที่จะนำไปสู่ฐานต่างๆ และบนโต๊ะของแต่ละฐานจะมีสิ่งแสดงให้สัมผัสประกอบการฟังคำบรรยาย เช่นเดียวกับ Narloch (2005) ที่กล่าวว่าการเปิดโอกาสให้ผู้เข้าชมรวมไปถึงบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้มีโอกาสเรียนรู้ผ่านการสัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของที่จัดแสดงในนิทรรศการเป็นโอกาสอันดีในการส่งเสริมการเรียนรู้ให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จากการสำรวจความคิดเห็นของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่มีโอกาสเข้าชมนี้ ทุกท่านกล่าวว่าการสัมผัสในครั้งนี้ช่วยให้เรียนรู้และเข้าใจการนำเสนอของนิทรรศการมากขึ้น และสุดท้ายกลุ่มผู้เชี่ยวชาญคิดเห็นตรงกันว่า ควรมีการประยุกต์ใช้สื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 เนื่องจากประสาทสัมผัสทั้ง 4 เป็นการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด ดังนั้นถ้าแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถประยุกต์ใช้สื่อการเรียนรู้ในการจัดแสดงนิทรรศการจะส่งเสริมให้ผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็นเรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพ สอดคล้อง ผดุง อารยะวิญญู (2542) กล่าวถึง รูปแบบในการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถแบ่งออกเป็น 5 รูปแบบ คือ 1. การเรียนรู้ผ่านการฟัง 2. การเรียนรู้ผ่านการสัมผัสภายนอก (การลงมือปฏิบัติจริง) 3. การเรียนรู้ผ่านการสัมผัสภายใน (การเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เช่น การทัศนศึกษา การแสดงบทบาทสมมติ เป็นต้น) 4. การเรียนรู้ผ่านการเรียนเป็นกลุ่ม และ 5. การเรียนลำพัง สรุปได้ว่าบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเองผ่านการเรียนรู้จากประสาทสัมผัสที่มี

2.4 แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม

ผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านกิจกรรม ที่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญว่าเห็นด้วยมากที่สุด ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป และจากการสนทนากลุ่ม มีจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ เนื้อหาของกิจกรรม มีความน่าสนใจ สนุกและสอดแทรกความรู้แปลกใหม่ และจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ใช้งานและเข้าใจง่ายในการทำกิจกรรม

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในด้านกิจกรรม คือ แหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรจัดเตรียมเนื้อหาของกิจกรรม มีความน่าสนใจ สนุกและสอดแทรกความรู้แปลกใหม่ กิจกรรมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ และเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับเข้าด้วยกัน กิจกรรมที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เข้าชมได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง บรรยากาศของการทำกิจกรรมควรมีความสนุกสนาน เป็นกันเองระหว่างผู้นำกิจกรรมและผู้เข้าชม นอกจากนี้กิจกรรมที่จัดขึ้นควรตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย สอดคล้องกับ วิชัย วงศ์ใหญ่ (2542) กล่าวว่า การเรียนรู้ในรูปแบบกิจกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ เนื่องจากมีโอกาสในการปฏิบัติด้วยตนเอง ด้วยความกระตือรือร้น เนื่องจากกิจกรรมที่ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุข จะกระตุ้นให้เกิดความสนใจและใฝ่รู้ นอกจากนี้บทความเรื่องการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของ อารมณ์ ใจเที่ยง (2544) กล่าวว่า กิจกรรมที่กำหนดขึ้นควรเน้นให้เกิดความมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมระหว่างผู้เรียน เนื่องจากการทำกิจกรรมร่วมกันจะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกมีความสุข สนุกกับการเรียน และได้รับความรู้ในเวลาเดียวกัน และควรมีการจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ใช้งานและเข้าใจง่ายในการทำกิจกรรม สอดคล้องกับ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2556b) กล่าวว่า ควรมีการออกแบบสื่อ การจัดเตรียมอุปกรณ์ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการทำกิจกรรม ตัวอย่าง การจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เช่น มีการทำสัญลักษณ์ที่มีลักษณะนูนไว้ด้านในแก้วปิกเกอร์เพื่อกำหนดระดับน้ำในปิกเกอร์ของการทดลองวิทยาศาสตร์ หรือการทดลองวิทยาศาสตร์เรื่อง “การหักเหของแสง” โดยจัดเตรียมอุปกรณ์ตรวจจับแสง (Light Probe) ในการแปลงความเข้มของแสงให้เป็นความเข้มของเสียงแทน เพราะบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นจะรับรู้การเปลี่ยนแปลงของแสงจากความถี่ของเสียงที่ได้ยิน เป็นต้น และ (Hetherington (2000)) ศึกษาการเข้าถึงข้อมูลและการทำกิจกรรมของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น พบว่ามีการจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ในการทำกิจกรรมที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยสื่ออุปกรณ์ดังกล่าวเป็นการนำวัสดุและสิ่งรอบตัวมาประดิษฐ์ให้สอดคล้องกับกิจกรรมที่จัดขึ้น ทั้งนี้สื่ออุปกรณ์ไม่มีความซับซ้อนและง่ายต่อการใช้งาน

2.5 แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลิกภาพ

ผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลิกภาพ ที่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญว่าเห็นด้วยมากที่สุด ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป และจากการสนทนากลุ่ม มีจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ บุคลิกภาพมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ และ/หรือแนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเรียนรู้ และประเมินผลการเข้ามามีบทเรียนการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแต่ละจุด เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีฉันทามติว่าแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ด้านบุคลิกภาพนั้น บุคลิกภาพควรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ และ/หรือแนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเรียนรู้ เนื่องจากการเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือสถานที่ที่ไม่มีความคุ้นเคยของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้น ต้องอาศัยคำแนะนำและความช่วยเหลือจากบุคลากร หรือเจ้าหน้าที่ของสถานที่นั้น ดังนั้น บุคลิกภาพควรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น สอดคล้องกับ วรรัตน์ อภินันท์กุล (2551) ที่กล่าวว่าผู้อำนวยการควรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น สอดคล้องกับ วรรัตน์ อภินันท์กุล (2551) ที่กล่าวว่าผู้อำนวยการควรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการรับรู้ข้อมูล ข่าวสาร ที่มีความจำเป็นและทันสมัยอยู่เสมอ นอกจากนี้ (Lewis (1995)) และเกยูร วงศ์ก้อม (2548) กล่าวว่า บุคลากรในสถาบันต่างๆสามารถเป็นผู้อำนวยการควรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ เข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคลและความต้องการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น รวมถึงการมีความรู้พื้นฐานในการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอย่างถูกวิธี นอกจากนี้บุคลากรควรประเมินผลการเข้ามามีบทเรียนการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแต่ละจุด เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้และแก้ไขข้อบกพร่องในการจัดนิทรรศการครั้งต่อไป สอดคล้องกับ (Hooper-greenhill (2002)) กล่าวว่า บุคลิกภาพมีหน้าที่ในการรับผิดชอบในการประเมินผลนิทรรศการที่ตนเองรับผิดชอบ โดยประเมินผลทุกขั้นตอนในการจัดนิทรรศการ จากผู้รับผิดชอบ และผู้เข้าชมที่มีความบกพร่องทางการเห็น ซึ่งหลังจากได้ผลการประเมินครบทุกหัวข้อและทุกด้านตามที่กำหนดแล้ว บุคลิกภาพควรจัดทำเอกสารรายงานผลการประเมินการจัดนิทรรศการเพื่อนำเสนอต่อผู้บริหาร บุคลากรภายในหน่วยงาน อีกทั้งสะดวกต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น และการพัฒนาแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ทั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาและการศึกษาวิจัย ดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. หน่วยงานที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น อาทิ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานบริหารการศึกษาพิเศษ ควรจัดสัมมนาร่วมกันเพื่อหาแนวทางในการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อเป็นการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ในสังคม เกิดแนวคิดการพัฒนาาร่วมกันที่ชัดเจน เพื่อขับเคลื่อนให้เป็นนโยบายระดับประเทศ จนถึงระดับชุมชน ในการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ และส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

2. หน่วยงานที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ อาทิ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงมหาดไทย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนดนโยบายการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ได้แก่ นโยบาย แผนงาน วัตถุประสงค์ เป้าหมาย มาตรการ/วิธีการ เป็นต้น เพื่อให้ร่างนโยบายดังกล่าวเป็นกรอบการพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นที่สำคัญสำหรับประเทศไทย องค์กรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับต่างๆของสังคมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ตามความเหมาะสมต่อไป

3. องค์กรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และทุกส่วนในสังคม อาทิ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานบริหารการศึกษาพิเศษ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น ควรดำเนินการพัฒนาองค์ความรู้ สื่อการเรียนรู้ และการบริหารจัดการในด้านต่างๆ เช่น ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ) ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

4. หน่วยงานที่มีบทบาทเกี่ยวกับโครงสร้างทางกายภาพ ทั้งหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน อาทิ กระทรวงมหาดไทย กรมโยธาธิการและผังเมือง องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ สำนักงานบริหารการศึกษาพิเศษ กระทรวงการคลัง ควรดำเนินการวางแผนด้านโครงสร้างทาง

กายภาพตามกรอบนโยบายที่กำหนด เพื่อดำเนินการพัฒนาโครงสร้างทางกายภาพของแหล่งเรียนรู้ สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

5. หน่วยงานที่มีบทบาทเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้ ทั้งหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน อาทิ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สำนักงานบริหารการศึกษาพิเศษ สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย และสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย ควรสนับสนุนการลงทุนพัฒนาสื่อการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อพัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตในมิติต่างๆ

6. หน่วยงานที่มีบทบาทเกี่ยวกับกิจกรรม ทั้งหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน เช่น สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานบริหารการศึกษาพิเศษ สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย ควรส่งเสริมและสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิต และการพัฒนาการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นผ่านการเรียนรู้จากปะสาทสัมผัสทั้ง 4 โดยการจัดกิจกรรมการศึกษาทั้ง 3 รูปแบบ ได้แก่ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้กรอบแนวคิดที่สำคัญสำหรับการพัฒนาการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น จึงควรมีการนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปปฏิบัติจริง โดยแบ่งส่วนด้านบริหารจัดการ ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร

2. การพัฒนาการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในทางปฏิบัติต้องอาศัยความร่วมมือจากเครือข่ายทีมสหวิชาชีพที่มีความรู้ความสามารถในสหวิชาชีพที่เกี่ยวข้องมากมาย อาทิ วิศวกร สถาปนิก นักวิทยาศาสตร์ นักการศึกษา นักกิจกรรม บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ซึ่งในอนาคตควรมีการศึกษากระบวนการจัดแหล่งเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นต่อไป โดยมุ่งเน้นการสร้างรูปแบบจำลองจริง เพื่อให้เห็นลักษณะของแหล่งเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น บทบาทของเครือข่ายที่แท้จริง โดยอาศัยความรู้ของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องมากขึ้น

3. ควรมีการเก็บข้อมูลในการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อจะได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการจัดแหล่งเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

4. ควรมีการจัดสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเข้าถึงแหล่งข้อมูล และกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

5. ควรมีการจัดกิจกรรมโดยเน้นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เพื่อเก็บข้อมูลจริงหลังการจัดกิจกรรมผ่านประสาทสัมผัสของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น



รายการอ้างอิง

ภาษาอังกฤษ

- Barrick, N. a. (2001). *Individual Support Needs of Older People with Serious Sight Loss*. In H.-E. S. Hans-Werner Wahl (Series Ed.) H.-E. S. Hans-Werner Wahl (Ed.) 8
- Bruninghaus-knubel, C. (2004). *Running a Museum: a Practical Handbook*. France: ICOM - International Council Museum.
- Chillot, R. (2013). The power of touch. Retrieved September 19, 2014, from Sussex
- Dalkey, N. C. a. H., O. (1963). An Experimental Application Of The Delphi-Method To The Use Of Experts. *Journal of the Institute of Management Sciences*, 9.
- Dave, C. a. (1978). *Lifelong education and the training of teachers: Developing a Curriculum for teacher education on the basis of the principles of lifelong Education*. Oxford: pergamon.
- Hallahan, D. P. (2011). *Exceptional Learners: An Introduction to Special Education*. United State: Pearson Education.
- Hayhoe, S. (2005). The 4 Senses Art Project & Exhibition UK and UAE: Blindness technology and arts.
- Hetherington, K. (2000). *Accountability and disposal: visual impairment and the museum*. United Kingdom: University of Lancaster.
- Hirose, K. (2010). กิจกรรมผ่านประสาทสัมผัสในพิพิธภัณฑ์. กรุงเทพมหานคร.
- Hooper-greenhill, E. a. D., J. (2002). *Seeing the museum through the visitors'eyes: The evaluation of the education challenge fund*. Leicester: GCMG.
- Levent, N. (2013). Museum experience and blindness. *Disability Studies Quarterly*, 33(gerneral).
- Levi, A. S. (2005). Beyond Vision: Integrating Touch into Museums
The Tactile Museum of the Lighthouse
for the Blind in Athens, Greece. *The braille monitor*, June 2005.

- Lewis, R. B. a. D., D.H. (1995). *Teaching Special Students in the Mainstream*. Englewood Cliffs, New Jersey:: Prentice Hall, Inc.
- Lowenfeld, B. (1973). *The Visually Handicapped Child in School*. New York: John Day.
- Murray, I. (2013). Improving the white cane. *JOURNAL CURTIN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*, 19 JUL 2013.
- Narloch, E. (2005). *Disability Awareness Training a Community*. USA.: Wausau, Wisconsin.
- Organization for Economic Co-operation and Development: OECD, & สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย, แ. โ. น. ศ. ๓. ก. (2004). Lifelong Learning, Policy Brief.
- Reynaga, C. (2010). Feel the science, a Multisensory science Education Program for Blind Children. Retrieved 3 September 2014, from LatIPnet Inc.
<http://latipnet.org/feel-the-science-a-multisensory-science-education-program-for-blind-children/>
- Thailand, T.-u. A. (2010). กิจกรรมผ่านประสาทสัมผัส.
- Walhimer, M. (2012). *Museum Accessibility Standards*. USA: THE PRINCIPLES OF UNIVERSAL DESIGN.
- ภาษาไทย
- เกยูร วงศ์ก่อม. (2548). ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการศึกษาพิเศษ. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดเพทายการพิมพ์.
- เนาวนิตย์ สงคราม. (2549). ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษาเพื่อคนตาบอด: ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาดำเนินงาน. วารสารวิทยาลัยราชสุดา, 2(2), 3.
- กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมสามัญศึกษา. (2544). ความรู้พื้นฐานทางการศึกษาพิเศษ. กรุงเทพฯ: กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรรณิการ์ วงเพ็ญจันทร์. (2550). คนตาบอดเที่ยวพิพิธภัณฑ์ด้วยสัมผัสแห่งการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: กรุงเทพฯธุรกิจ มีเดีย จำกัด.
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ท้องฟ้าจำลอง. Retrieved 21 พฤศจิกายน 2557, from ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ <http://www.most.go.th/>
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). พระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ.2551. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

- กิตติพงษ์ สุทธิ. (2558). โสตทัศนูปกรณ์ที่เหมาะสมต่อการใช้งานของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น. In อ. คุ่ม
ถนอม (Ed.). สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย: กรุงเทพมหานคร.
- กุลปรียา พิมพ์ภากาหรีด. (2557). ประสบการณ์ในการใช้บริการในพิพิธภัณฑ. In อาบเดือน คุ่มถนอม (Ed.).
ปทุมธานี.
- คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. (2556). พิพิธภัณฑสัมพัส เถลิมพระเกียรติสมเด็จพระบรมราชินีนาถ เพื่อผู้
บกพร่องทางการเห็น วารสารสารศิริราช.
- คณัสนันท์ เงินคำ. (2557). ประสบการณ์ในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์. In อาบเดือน คุ่มถนอม (Ed.).
ปทุมธานี: พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์.
- ความสำคัญของวิทยาศาสตร์. (2557). from www.gotoknow.org/posts/306599
- จรรย์ญา ผาสุข. (2557). ประสบการณ์ในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ. In อาบเดือน คุ่มถนอม (Ed.). ปทุมธานี:
พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์.
- จัดรัสวีทยาศาสตร์. (2552). แหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอันทันสมัย ณ ใจกลางกรุงเทพมหานคร.
Retrieved 21 พฤศจิกายน 2557, from จัดรัสวีทยาศาสตร์
http://www.nsm.or.th/index_nature.php
- จัดรัสวีทยาศาสตร์. (2555a). นิทรรศการถาวร. Retrieved 21 พฤศจิกายน 2557, from จัดรัสวีทยาศาสตร์
http://www.nsm.or.th/index_nature.php
- จัดรัสวีทยาศาสตร์. (2555b). นิทรรศการบทเรียนในความมืด. Retrieved 21 พฤศจิกายน 2557, from จัดรัสวี
ทยาศาสตร์
- จัดรัสวีทยาศาสตร์. (2556). นิทรรศการ ชุด “Taxidermy...คืนชีวิตให้ซากสัตว์” from จัดรัสวีทยาศาสตร์
http://www.nsm.or.th/index_nature.php
- จุฬารณณ์ แสงวิจิตร. (2533). จักขุวิทยา. ขอนแก่น: คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชัยณรงค์ อริยะประเสริฐ. (2556). การจัดแหล่งเรียนรู้ในอาคารสาธารณะด้วยการออกแบบที่เป็นธรรมสำหรับทุก
คน (Universal design) กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)
- ธนากร สุวรรณ. (2557). ประสบการณ์ในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์. In อาบเดือน คุ่มถนอม (Ed.).
ปทุมธานี: พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์.
- ธารณี ปรีเปรม. (2557). ประสบการณ์ในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ. In อาบเดือน คุ่มถนอม (Ed.). ปทุมธานี:
พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์.
- นพรัตน์ เทพเทพา. (2557). ปัญหาและอุปสรรคของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในพิพิธภัณฑ. In อาบ
เดือน คุ่มถนอม (Ed.).
- นันทนุช สุวรรณารุจ. (2557). อาคารที่เหมาะสมต่อการใช้งานของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น. In อ. คุ่ม
ถนอม (Ed.). กรุงเทพมหานคร: สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย.

- ปรีชาพล อินทร์เพ็ง. (2557). ประสบการณ์ในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์. In อาบเกือน คุ่มถนอม (Ed.).
- ผโลทัย ครุฑาโรจน์. (2557). ประสบการณ์ในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์. In อาบเดือน คุ่มถนอม (Ed.). ปทุมธานี: พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2533). การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บรรณกิจ.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2542). การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. กรุงเทพฯ: ไร่ไทยเพรส.
- พบจันทร์ ลีลาศาสตร์สุนทร. (2554). การนำเสนอแนวทางการจัดการศึกษานอกระบบโรงเรียนโดยใช้ละครของ บ้านเรียนมรดกใหม่เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต. (ครุศาสตร์มหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- พระเทพเวที (ประยุทธ์ปยุตโต). (2531). หลักการศึกษาในพระพุทธศาสนา กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิทยา ศรีโกตะเกียร. (2557a). การเข้าใช้บริการในพิพิธภัณฑ์ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น. In อ. คุ่มถนอม (Ed.). กรุงเทพมหานคร: สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย.
- พิทยา ศรีโกตะเกียร. (2557b). การเรียนรู้จากประสาทสัมผัสทั้ง 5. In อ. คุ่มถนอม (Ed.). กรุงเทพมหานคร: สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย.
- พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ. (2555). นิทรรศการหลัก. Retrieved 21 พฤศจิกายน 2557, from พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ http://www.nsm.or.th/index_nature.php
- พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ. (2557). นิทรรศการ ICE AGE: The Exhibition. Retrieved 21 พฤศจิกายน 2557, from พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ http://www.nsm.or.th/index_nature.php
- พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์. (2552a). นิทรรศการถาวร. Retrieved 21 พฤศจิกายน 2557, from พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
- พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์. (2552b). ประวัติและความเป็นมาของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์. Retrieved 21 พฤศจิกายน 2557, from พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ http://www.nsm.or.th/index_nature.php
- มณเฑียร บุญตัน. (2558). การให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น. In อ. คุ่มถนอม (Ed.). สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย: กรุงเทพมหานคร.
- มังกรหยก บุทอง. (2557). ประสบการณ์ในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์. In อาบเดือน คุ่มถนอม (Ed.). ปทุมธานี: พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์.
- มาริสสา เพ็งพิณ. (2557). ประสบการณ์ในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์. In อาบเดือน คุ่มถนอม (Ed.). ปทุมธานี: พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์.
- วรรัตน์ อภินันท์กุล. (2551). แนวคิดและทฤษฎีที่นำสู่ทางการศึกษานอกระบบโรงเรียน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วารี ธีระจิตร. (2541). การศึกษาสำหรับเด็กพิเศษ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วาสนา โชคเกรียงไกร. (2547). แนวทางการจัดนิทรรศการสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา ระดับ
ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษาเฉพาะ : ห้องธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อมพิพิธภัณฑ์เด็ก. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ศิลปศาสตร์), มหาวิทยาลัยมหิดล, นครปฐม.
- วิชัย วงศ์ใหญ่. (2542). พลังเรียนรู้ในกระบวนทัศน์ใหม่. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนคริน
ทรวิโรฒ.
- วิริยะ นามศิริพงศ์พันธุ์. (2558). วิธีการนำทางคนตาบอด. In อ. คุ่มถนอม (Ed.). สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย
ไทย: กรุงเทพมหานคร.
- วิวรรณ จันทร์เทพย์. (2548). การจัดแสดงและนิทรรศการ. ราชบุรี: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
หมู่บ้านจอมบึง.
- สายสุรี จุติกุล. (2546). สะท้อนความคิดการศึกษาตลอดชีวิต. Retrieved 14 ตุลาคม 2557
- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2548). ยุทธศาสตร์การพัฒนารูปแบบเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษ (พ.ศ.2549-
2559). กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2556a). การช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกอย่างสมเหตุสมผลและ
เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับนักศึกษาพิการ. Paper presented at the การพัฒนา
ศักยภาพบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการในอุดมศึกษา, กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2556b). การออกแบบการเรียนรู้ที่เป็นสากล. Paper presented at
the การจัดการศึกษาสำหรับคนพิการในระดับอุดมศึกษา, กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ. (2554). แผนพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติฉบับ
ที่ 4 พ.ศ.2555-2559. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ.
- สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ. (2557). สถิติคนพิการ. Retrieved 13 สิงหาคม
2557, from สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ
<http://nep.go.th/th/disability-statistic>
- สุกัญญา เยาวชิรพงศ์. (2540). การศึกษาคูณลักษณะของบรรณารักษ์ห้องสมุดประชาชนตามนโยบายใหม่ของ
กรมการศึกษานอกโรงเรียน. สาขาการศึกษานอกโรงเรียน วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต.
- สุจิต ศิลารักษ์. (2540a). การจัดแหล่งวิชาชุมชน. นครปฐม.
- สุจิต ศิลารักษ์. (2540b). การจัดแหล่งวิชาชุมชน (*Resource for Learning*). นครปฐม: ม.ป.พ.
- สุติภา แสนมงคล. (2557). ประสบการณ์ในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์. In อาบเดือน คุ่มถนอม (Ed.).
ปฐมธานี: พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์.
- สุมาลี สังข์ศรี. (2544). การจัดการศึกษาตลอดชีวิตเพื่อสังคมไทยในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: สำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สุมาลี สังข์ศรี. (2548a). การจัดการเรียนรู้ของแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต: พิพิธภัณฑ์. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วน
จำกัด ภาพพิมพ์.

สุมาลี สังข์ศรี. (2548b). รายงานการวิจัยการจัดการเรียนรู้ของแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต: พิพิธภัณฑ.

กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.

อธิป ไชยเสน. (2557). ประสบการณ์ในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์. In อาบเดือน คุณณอม (Ed.).

ปทุมธานี: พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2544). รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

อุทัย บุญประเสริฐ. (2532). การวางแผนการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.





ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- | | |
|--|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ | อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยา
การศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ด้านการวิจัย |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนัสवास โกวิทยา | อาจารย์ประจำสาขาการศึกษานอกระบบโรงเรียน
ภาคการศึกษาตลอดชีวิต คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ด้านการศึกษานอกระบบโรงเรียน การศึกษาตาม
อัธยาศัย และการศึกษาตลอดชีวิต |
| 3. อาจารย์ตุลิตา ทินมาลา | อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยา
การศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ด้านการศึกษาพิเศษ |
| 4. ดร.วิรุฬห์ นิลโมจน์ | ด้านการศึกษานอกระบบโรงเรียน การศึกษาตาม
อัธยาศัย และการศึกษาตลอดชีวิต |
| 5. คุณกรรณิการ์ เฉิน | ด้านพิพิธภัณฑ์วิทยาาสตร์ |

ภาคผนวก ข

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามด้วยเทคนิคเคลฟาย

1. นายสุรวงศ์ วงษ์ศิริ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
2. นายสมชัย บุศราวิช ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา
3. นางอภิญญา ทภัยธรรม ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ
4. นายชินนทร วรรณจิตร ผู้อำนวยการจัดรัสวิทยาศาสตร์ อพวช.
5. นางตติยา ใจบุญ ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
6. นายวุฒินันท์ สุวรรณสาม
7. นางสาวฐิติภัทร พูนพันธ์ุ์
8. นายภาสิต หงษ์ทอง
9. นางสาวมณีรัตน์ คมขำ
10. นายนิติ บุญเกียรติ
11. นายจักรพันธ์ุ์ นาคสุข
12. นางสาวศิรินาถ แดงมันคง
13. นายสัตตะพงศ์ ชอบกัตัญญ
14. นางสาวอุมาภรณ์ เครือคำวัง
15. นายสุรวุฒิ สงชนะ
16. นางสาวจุฬวดี สุทธิประภา
17. นางสาวพิมลพรรณ จันทรมิมล
18. นางสาวบังอร ช่างหลอม
19. นายสมชาย แสงใสแก้ว
20. นายปริญญา เพชรประพันธ์ุ์
21. ศาสตราจารย์ ดร.วิริยะ นามศิริพงศ์พันธ์ุ์
22. นายมณฑิเยณ บุญตัน
23. นายต่อพงศ์ เสลานนท์
24. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลวรรณ อินอร่าม
25. นายกิตติพงษ์ สุทธิ
26. นายชนกภัทรานัฐ ข้าวหอม
27. อาจารย์ ดร.นันทนุช สุวรรณาวุธ
28. ดร.ภัทริสา ศศิตระกูล
- 29.อาจารย์ ดร.วีระแมน นิยมพล
30. อาจารย์ครรชิต สมจิตร

ภาคผนวก ค

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ในการสนทนากลุ่ม

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. ผอ.สุวรงค์ วงษ์ศิริ | ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ |
| 2. คุณต่อพงศ์ เสลานนท์ | นายกสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย |
| 3. คุณกิตติพงษ์ สุทธิ | หัวหน้าฝ่ายกฎหมาย สิ่งอำนวยความสะดวก และงานแนะแนวของสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย |
| 4. คุณปัทมา หนูคง | นักวิชาการ กองนิทรรศการ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา |
| 5. คุณปริญญา เพชรประพันธ์ | นักวิชาการ กองวิชาการ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา |
| 5. คุณสมชาย แสงใสแก้ว | นักวิชาการ กองวัสดุอุเทศก์ พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ |
| 6. คุณพิมลพรรณ จันทระพิมล | นักกิจกรรม กองนิทรรศการ พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ |
| 7. คุณอุมาพร เครือคำวัง | หัวหน้ากองวิชาการวิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ |
| 8. คุณมณีนรัตน์ คงขำ | นักวิชาการ กองนิทรรศการ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ |
| 9. คุณจุหวดี สุทธิประภา | นักวิชาการ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา |
| 10. คุณศรินาถ แดงมันคง | นักวิชาการ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา |
| 11. คุณภัทรภรณ์ สุ่มมาตย์ | นักกิจกรรม กองนิทรรศการ จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. |
| 12. คุณจุฬาลักษณ์ คำแก้ว | นักวิชาการ กองวัสดุอุเทศก์ จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. |

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

คำชี้แจงสำหรับผู้อ่านแบบสอบถาม : แบบสอบถามชุดนี้ใช้สอบถามปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ดังนั้นผู้อ่านแบบสอบถามต้องอ่านคำชี้แจง นิยามศัพท์ และข้อคำถาม ให้ผู้ตอบแบบสอบถามฟัง เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการตอบแบบสอบถามชุดนี้

นิยามศัพท์ : แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง แหล่งเรียนรู้ที่มีข้อมูลข่าวสาร การจัดแสดง นิทรรศการและกิจกรรมประเภทต่างๆที่มีเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในงานวิจัยชิ้นนี้ประกอบด้วย 5 แห่ง คือ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์ และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ

บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น หมายถึง บุคคลที่มีข้อจำกัดในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือการเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม ซึ่งเป็นผลมาจากการบกพร่องทางการเห็น ในงานวิจัยครั้งนี้ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ บุคคลตาบอด (บุคคลที่มองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง)

โครงสร้างทางกายภาพ หมายถึง พื้นที่ และอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อการเดินทางภายในอาคาร เช่น บริเวณทางเดิน บันได บันไดเลื่อน ลิฟต์ เป็นต้น

สื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) หมายถึง ตำแหน่ง ที่ตั้ง และการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในการจัดแสดงนิทรรศการภายในอาคาร เช่น วัตถุที่จัดแสดง ป้ายข้อมูล เป็นต้น

กิจกรรม หมายถึง การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านการลงมือปฏิบัติ การทดลอง หรือประสาทสัมผัสด้วยตนเอง

บุคลากร หมายถึง เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีหน้าที่ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวก ณ จุดที่มีการแสดงนิทรรศการ

คำชี้แจง : แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูลของท่าน กรอกข้อมูลอย่างละเอียด และตรงตามความจริงลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงใน ให้ตรงกับความเป็นจริง

1. ชื่อ - นามสกุล

2. เพศ (1) ชาย (2) หญิง

3. อายุ (โปรดระบุ) ปี

4. สถานภาพสมรส (1) โสด (2) สมรส

5. ระดับการศึกษา (1) ประถมศึกษา (2) มัธยมศึกษา ตอนต้น

(3) มัธยมศึกษา ตอนปลาย (4) อนุปริญญาตรี

(5) ปริญญาตรี (6) สูงกว่าปริญญาตรี

6. ประกอบอาชีพ (1) นักเรียน (2) นิสิต/นักศึกษา

(3) ข้าราชการ (4) พนักงานบริษัท

(5) ค้าขาย (6) รับจ้าง/ลูกจ้าง

(7) ธุรกิจส่วนตัว (8) อื่นๆ โปรดระบุ

7. ประสบการณ์ในการเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(1) ไม่เคย

(2) เคย (โปรดระบุแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ))

(2.1) พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (2.2) พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา

(2.3) พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ (2.4) จัดूरส์วิทยาศาสตร์ อพวช.

(2.5) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ (ห้องฟ้าจำลอง)

(2.6) แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ (โปรดระบุ)

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู (นิทรรศการ) ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร
คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างหน้าข้อความที่ตรงกับปัญหาและความต้องการตามความคิดเห็นของท่าน

ด้านที่ 1 โครงสร้างทางกายภาพ

การพิจารณาระดับปัญหา	การพิจารณาระดับความต้องการ
1. แผนผังแสดงพื้นที่ในการจัดแสดง	
<input type="checkbox"/> ไม่มีแผนผังแสดงรายละเอียดของพื้นที่ในการจัดแสดงนิทรรศการ <input type="checkbox"/> ไม่มีสัญลักษณ์บอกทิศทาง หรือเส้นทางเดิน และทางออก สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น <input type="checkbox"/> มีแผนผังแสดงรายละเอียดพื้นที่ในการจัดแสดง แต่ไม่ได้จัดทำสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น <input type="checkbox"/> มีแผนผังแสดงรายละเอียดสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น แต่ไม่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด	<input type="checkbox"/> ต้องการแผนผังแสดงรายละเอียดของพื้นที่ในการจัดแสดงนิทรรศการ <input type="checkbox"/> ต้องการสัญลักษณ์บอกทิศทาง เส้นทางเดิน ทางออก สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น <input type="checkbox"/> ต้องการแผนผังแสดงรายละเอียดพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น <input type="checkbox"/> ต้องการแผนผังแสดงรายละเอียดสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ที่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด
2. บริเวณทางเดินภายในอาคาร	
<input type="checkbox"/> พื้นที่บริเวณทางเดินไม่เรียบเสมอกัน <input type="checkbox"/> ไม่มีราวจับระหว่างทางเดิน <input type="checkbox"/> มีแสงสว่างบริเวณทางเดินไม่เพียงพอ <input type="checkbox"/> ไม่มีเบรลล์ลือคบนทางเดิน	<input type="checkbox"/> ต้องการพื้นที่บริเวณทางเดินเรียบ และเสมอกัน <input type="checkbox"/> ต้องการราวจับระหว่างทางเดิน <input type="checkbox"/> ต้องการแสงสว่างบริเวณทางเดินที่เพียงพอ <input type="checkbox"/> ต้องการเบรลล์ลือคบนทางเดิน
3. การเดินทางระหว่างชั้นต่างๆในอาคาร	
<input type="checkbox"/> ไม่ทราบตำแหน่งที่ตั้งของบันได ลิฟต์ และบันไดเลื่อน <input type="checkbox"/> บันไดแคบและชัน <input type="checkbox"/> ไม่มีบันไดเลื่อน หรือ ลิฟต์ <input type="checkbox"/> การวางวัตถุ หรือสิ่งของเกะกะบริเวณทางเดิน	<input type="checkbox"/> ต้องการแผนผังบอกตำแหน่งที่ตั้งของบันได ลิฟต์ และบันไดเลื่อน <input type="checkbox"/> ต้องการบันไดกว้างและไม่ชัน <input type="checkbox"/> ต้องการบันไดเลื่อน หรือลิฟต์ <input type="checkbox"/> ต้องการสัญญาณเสียง
4. อื่นๆ (โปรดระบุ)	
.....
.....
.....
.....

ด้านที่ 2 สื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)

การพิจารณาระดับปัญหา	การพิจารณาระดับความต้องการ
5. การเข้าถึงแหล่งข้อมูล	
<input type="checkbox"/> อ่านข้อมูล รายละเอียดในนิทรรศการไม่ได้ <input type="checkbox"/> ฟังข้อมูล รายละเอียดในนิทรรศการไม่ได้ <input type="checkbox"/> สัมผัสวัตถุสิ่งของที่จัดแสดงในนิทรรศการไม่ได้ <input type="checkbox"/> สอบถามข้อสงสัยในข้อมูล รายละเอียดในนิทรรศการไม่ได้	<input type="checkbox"/> ต้องการอ่านข้อมูล รายละเอียดในนิทรรศการ <input type="checkbox"/> ต้องการฟังข้อมูล รายละเอียดในนิทรรศการ <input type="checkbox"/> ต้องการสัมผัสวัตถุสิ่งของที่จัดแสดงในนิทรรศการ <input type="checkbox"/> ต้องการสอบถามข้อสงสัยในข้อมูล รายละเอียดในนิทรรศการ
6. การอธิบายรายละเอียด และเนื้อหาของข้อมูล	
<input type="checkbox"/> การอธิบายข้อมูลที่น่าสนใจยาวเกินไป ไม่กระชับ <input type="checkbox"/> เสียงพูดเร็วเกินไป <input type="checkbox"/> เนื้อหาที่น่าสนใจใช้ภาษา หรือคำศัพท์เฉพาะทางเข้าใจยาก <input type="checkbox"/> เนื้อหาที่น่าสนใจ ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	<input type="checkbox"/> ต้องการเนื้อหา และข้อมูลที่มีความกระชับ ชัดเจนเพียงพอ <input type="checkbox"/> ต้องการฟังเสียงพูดที่ดัง และชัดเจน <input type="checkbox"/> ต้องการเนื้อหาที่น่าสนใจด้วยคำศัพท์พื้นฐานและง่ายต่อการทำความเข้าใจ <input type="checkbox"/> ต้องการเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆ
7. สื่อโสตทัศนูปกรณ์ในการจัดแสดงนิทรรศการ	
<input type="checkbox"/> ไม่มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น <input type="checkbox"/> มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์ แต่ชำรุด <input type="checkbox"/> มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์ แต่ไม่เพียงพอกับความต้องการ <input type="checkbox"/> มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์ แต่ใช้งานยาก	<input type="checkbox"/> ต้องการสื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่มีระบบเสียงบรรยายอัตโนมัติ ชุดโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือ <input type="checkbox"/> ต้องการสื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์ <input type="checkbox"/> ต้องการสื่อโสตทัศนูปกรณ์ เป็นรายบุคคล <input type="checkbox"/> ต้องการสื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่ใช้งานง่าย
8. อื่นๆ (โปรดระบุ)	
.....
.....
.....
.....

ด้านที่ 3 กิจกรรม

การพิจารณาระดับปัญหา	การพิจารณาระดับความต้องการ
9. การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	
<input type="checkbox"/> เข้าร่วมกิจกรรมแต่ไม่ได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง <input type="checkbox"/> เข้าร่วมกิจกรรม แต่สื่ออุปกรณ์ไม่ช่วยให้เข้าใจ <input type="checkbox"/> เข้าร่วมกิจกรรม แต่เนื้อหาของกิจกรรมเป็นเรื่องที่รู้ดีอยู่แล้ว <input type="checkbox"/> เข้าร่วมกิจกรรม แต่ไม่ได้รับความรู้ หรือทักษะเพิ่มขึ้นจากเดิม	<input type="checkbox"/> ต้องการเข้าร่วมกิจกรรม และทำกิจกรรมด้วยตนเอง <input type="checkbox"/> ต้องการเข้าร่วมกิจกรรม และสื่ออุปกรณ์ที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจได้ดีขึ้น <input type="checkbox"/> ต้องการเข้าร่วมกิจกรรม แต่ไม่ต้องการทำกิจกรรมด้วยตนเอง <input type="checkbox"/> ต้องการเข้าร่วมกิจกรรม และได้รับความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม
10. ความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม	
<input type="checkbox"/> ไม่ได้รับความรู้เพิ่มเติม <input type="checkbox"/> ได้รับความรู้จากการทำกิจกรรมบ้างแต่น้อย <input type="checkbox"/> ได้รับความรู้จากการทำกิจกรรม แต่ไม่เข้าใจทั้งหมด <input type="checkbox"/> ได้รับความรู้จากการทำกิจกรรม แต่นำมาประยุกต์ใช้ไม่ได้	<input type="checkbox"/> ต้องการได้รับความรู้จากการทำกิจกรรม <input type="checkbox"/> ต้องการได้รับความรู้จากการทำกิจกรรมมากขึ้น <input type="checkbox"/> ต้องการทำกิจกรรม และเข้าใจทั้งหมด <input type="checkbox"/> ต้องการได้รับความรู้ และนำมาประยุกต์ใช้ได้จริง
11. ลักษณะของกิจกรรม	
<input type="checkbox"/> กิจกรรมไม่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น <input type="checkbox"/> กิจกรรมอาศัยการฟังและอธิบายเท่านั้น <input type="checkbox"/> กิจกรรมไม่สามารถสัมผัสและจับต้องได้ <input type="checkbox"/> กิจกรรมที่มีไม่สามารถเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสอื่นนอกจากการมองเห็นได้	<input type="checkbox"/> ต้องการกิจกรรมที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น <input type="checkbox"/> ต้องการกิจกรรมที่มีสื่อ และข้อมูลหลายรูปแบบ เช่น การฟัง การอธิบายของเจ้าหน้าที่ และการอ่านอักษรเบรลล์ <input type="checkbox"/> ต้องการกิจกรรมที่สามารถสัมผัสสิ่งของหรือวัตถุที่จัดแสดงได้ <input type="checkbox"/> ต้องการกิจกรรมที่เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสอื่นๆได้ เช่น รส กลิ่น เสียง
12. อื่นๆ (โปรดระบุ)	
.....
.....
.....
.....

ด้านที่ 4 บุคลากร

การพิจารณาระดับปัญหา	การพิจารณาระดับความต้องการ
13. การให้ความช่วยเหลือ	
<input type="checkbox"/> ไม่มีเจ้าหน้าที่ให้ความช่วยเหลือ <input type="checkbox"/> มีเจ้าหน้าที่ แต่ไม่สามารถให้ความช่วยเหลือได้ <input type="checkbox"/> มีเจ้าหน้าที่ แต่ให้ความช่วยเหลือไม่ถูกวิธี <input type="checkbox"/> มีเจ้าหน้าที่ แต่ให้ความช่วยเหลือบางส่วนของ นิทรรศการเท่านั้น	<input type="checkbox"/> ต้องการเจ้าหน้าที่ให้ความช่วยเหลือ <input type="checkbox"/> ต้องการเจ้าหน้าที่ดูแลและช่วยเหลือโดยตรง <input type="checkbox"/> ต้องการเจ้าหน้าที่ ที่ให้ความช่วยเหลือถูกต้อง <input type="checkbox"/> ต้องการเจ้าหน้าที่ ที่แนะนำได้ตลอดเวลา
14. การอธิบาย	
<input type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่ไม่อธิบายเพิ่มเติมให้บุคคลที่มีความ บกพร่องทางการเห็นเข้าใจได้ <input type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่พูดเสียงเบา <input type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่อธิบายเพิ่มเติมด้วยภาษา หรือคำศัพท์ที่ เข้าใจยาก <input type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่พูดอธิบายวกวน ไม่ชัดเจน	<input type="checkbox"/> ต้องการเจ้าหน้าที่ที่อธิบายเพิ่มเติมได้ <input type="checkbox"/> ต้องการเจ้าหน้าที่ที่พูดเสียงดัง <input type="checkbox"/> ต้องการเจ้าหน้าที่อธิบายรายละเอียดทั้งหมดด้วย ภาษาที่เข้าใจง่าย <input type="checkbox"/> ต้องการเจ้าหน้าที่ที่พูดชัดเจน
15. การถ่ายทอดความรู้	
<input type="checkbox"/> ไม่มีเจ้าหน้าที่ประจำนิทรรศการเพื่อถ่ายทอด ความรู้ <input type="checkbox"/> มีเจ้าหน้าที่ประจำบางจุดนิทรรศการ แต่ไม่เข้าใจ สิ่งที่ถ่ายทอดความรู้ให้ <input type="checkbox"/> มีเจ้าหน้าที่ประจำบางจุดนิทรรศการ แต่ถ่ายทอด ความรู้โดยอ่านข้อมูลให้ฟังเท่านั้น <input type="checkbox"/> มีเจ้าหน้าที่ทุกจุดนิทรรศการ ถ่ายทอดความรู้ให้ฟัง ยกตัวอย่างประกอบ แต่ไม่มีสื่ออุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มความ เข้าใจ	<input type="checkbox"/> ต้องการเจ้าหน้าที่ประจำนิทรรศการเพื่อถ่ายทอด ความรู้ <input type="checkbox"/> ต้องการเจ้าหน้าที่ประจำจุดนิทรรศการ ที่ถ่ายทอด ความรู้ให้เข้าใจได้ง่าย <input type="checkbox"/> ต้องการเจ้าหน้าที่ประจำทุกจุดนิทรรศการ และ สามารถยกตัวอย่างให้เข้าใจได้มากขึ้น <input type="checkbox"/> ต้องการเจ้าหน้าที่ทุกจุดนิทรรศการ ถ่ายทอด ความรู้ให้ฟัง ยกตัวอย่างประกอบ และมีสื่ออุปกรณ์ที่ ช่วยเพิ่มความเข้าใจ
16. อื่นๆ (โปรดระบุ)	
.....
.....
.....
.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับความต้องการและปัญหาในการใช้แหล่งเรียนรู้ทาง
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ในแต่ละด้าน

3.1 ข้อคิดเห็นและ หรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เกี่ยวกับความต้องการในการใช้แหล่งเรียนรู้ทาง
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- ด้านโครงสร้างทางกายภาพ

.....

.....

- ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)

.....

.....

- ด้านกิจกรรม

.....

.....

- ด้านบุคลากร

.....

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.2 ข้อคิดเห็นและ หรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เกี่ยวกับปัญหาในการใช้แหล่งเรียนรู้ทาง
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- ด้านโครงสร้างทางกายภาพ

.....

.....

.....

- ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)

.....

.....

.....

- ด้านกิจกรรม

.....

.....

.....

- ด้านบุคลากร

.....

.....

.....

๕๘-----๖๕

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือนของท่านมา ณ โอกาสนี้



ภาคผนวก จ

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

นิยามศัพท์ : แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง แหล่งเรียนรู้ที่มีข้อมูลข่าวสาร การจัดแสดง นิทรรศการและกิจกรรมประเภทต่างๆที่มีเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในงานวิจัยชิ้นนี้ ประกอบด้วย 5 แห่ง คือ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยี สารสนเทศ จัตุรัสวิทยาศาสตร์ อพวช. จามจุรีสแควร์ และศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษาแห่งชาติ

บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น หมายถึง บุคคลที่มีข้อจำกัดในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน วันหรือการเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม ซึ่งเป็นผลมาจากการบกพร่องทางการเห็น ในงานวิจัย ครั้งนี้ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น คือ บุคคลตาบอด (บุคคลที่มองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง)

การบริหารจัดการ หมายถึง กระบวนการในการทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ได้แก่ สารสนเทศ ทรัพยากรบุคคล การใช้ทรัพยากรและความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน

โครงสร้างทางกายภาพ หมายถึง พื้นที่ และอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อการเดินทางภายในอาคาร เช่น บริเวณทางเดิน บันได บันไดเลื่อน ลิฟต์ เป็นต้น

สื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) หมายถึง ตำแหน่ง ที่ตั้ง และการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในการจัดแสดงนิทรรศการภายในอาคาร เช่น วัตถุที่จัดแสดง ป้ายข้อมูล เป็นต้น

กิจกรรม หมายถึง การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านการลงมือปฏิบัติ การทดลอง หรือ ประสบาสัมผัสด้วยตนเอง

บุคลากร หมายถึง เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานภายในแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มี หน้าที่ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวก ณ จุดที่มีการแสดงนิทรรศการ

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูลของท่าน กรอกข้อมูลอย่างละเอียดและตรงตามความจริงลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ให้ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ (1) ชาย (2) หญิง
2. ระดับการศึกษา (1) ประถมศึกษา (2) มัธยมศึกษา ตอนต้น
 (3) มัธยมศึกษา ตอนปลาย (4)ปริญญาตรี
 (5) ปริญญาโท (6) ปริญญาเอก
3. หน่วยงานในสังกัด (1) ภาครัฐ ได้แก่ บุคคลที่เป็นข้าราชการ ทำงานในหน่วยงานราชการ (โปรดระบุชื่อหน่วยงาน)
 (2) ภาครัฐวิสาหกิจ ได้แก่ บุคคลที่ทำงานในหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ (โปรดระบุชื่อหน่วยงาน)
 (3) ภาคเอกชน ได้แก่ บุคคลที่มีรายได้ประจำจากผู้จ้าง เช่น บริษัทห้างหุ้นส่วน (โปรดระบุชื่อหน่วยงาน)
 (4) ภาคประชาชน ได้แก่ บุคคลที่ไม่มีรายได้ประจำจากผู้จ้าง เช่น ประกอบอาชีพส่วนตัว (โปรดระบุชื่อหน่วยงาน)
4. ประสบการณ์ในการทำงาน (โปรดระบุ) ปี
5. ประสบการณ์เกี่ยวกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- (1) ไม่เคยมีประสบการณ์
- (2) เคยมีประสบการณ์ (โปรดระบุ)
- (1) มีประสบการณ์เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- (2) เคยทำงานร่วมกับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- (3) เคยให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- (4) อื่นๆ (โปรดระบุ)

6. ผู้เชี่ยวชาญในระดับ

- (1) ระดับผู้บริหาร (ผู้อำนวยการ หรือผู้จัดการ)
- (2) ระดับปฏิบัติการ (เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในพิพิธภัณฑ์)
- (1) กองวัสดุอุเทศ
- (2) กองนิทรรศการ
- (3) กองวิชาการ
- (3) ระดับให้บริการ (บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น)

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นที่มีต่อแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ ด้านการบริหารจัดการ ด้านโครงสร้างทางกายภาพ ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ) ด้านกิจกรรม และด้านบุคลากร

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

เกณฑ์การให้คะแนน

- 5 หมายถึง เห็นด้วยที่จะเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ฯ ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง เห็นด้วยที่จะเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ฯ ในระดับมาก
- 3 หมายถึง เห็นด้วยที่จะเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ฯ ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง เห็นด้วยที่จะเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ฯ ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง เห็นด้วยที่จะเป็นแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ฯ ในระดับน้อยที่สุด

ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น						หมายเหตุ
	เห็นด้วย					ไม่เห็นด้วย	
	5	4	3	2	1		
ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ)							
1. กำหนดข้อมูลและเนื้อหาที่เหมาะสม							
2. มีการวางแผนขอความร่วมมือระหว่างหน่วยงานจากผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขาโดยตรง							
3. มีการจัดเตรียมงบประมาณ							
4. มีการวางแผนทรัพยากรบุคคล เพื่อกำหนดบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบงาน							

ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น						หมายเหตุ
	เห็นด้วย					ไม่เห็นด้วย	
	5	4	3	2	1		
ด้านการบริหารจัดการ (การจัดนิทรรศการ)							
5. เลือกใช้ไฮตัทศนุปรกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น							
6. ประเมินผลโครงการ 3 ระยะ คือ ก่อนทำ ระหว่างทำ และหลังเสร็จสิ้นโครงการ							
ด้านโครงสร้างทางกายภาพ							
7. มีแผนผังนูนเพื่อแสดงรายละเอียดทุกพื้นที่ในอาคาร							
8. สภาพพื้นผิวทางเดินเสมอกัน และไม่วางของเกะกะบริเวณทางเดิน							
9. มีเบรลล์บล็อกกำหนดทิศทางเดินบนพื้นผิวทางเดิน							
10. พื้นที่ในการจัดนิทรรศการมีการแยกเป็นสัดส่วน							
11. มีอักษรเบรลล์กำกับทุกจุด							
12. มีแถบเสียงแนะนำพื้นที่							
ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)							
13. แสดงเนื้อหา ข้อมูลที่สำคัญเป็นปัจจุบัน และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้มากที่สุด							
14. นำเสนอข้อมูลที่มีการเรียงลำดับตามความสำคัญ							
15. มีอักษรเบรลล์อธิบายเนื้อหา และข้อมูลประจำจุดต่างๆ							
16. มีแถบเสียงอธิบาย เพื่อให้เข้าถึงแหล่งข้อมูล							
17. สัมผัสวัตถุ หรือสิ่งของจำลองที่จัดแสดงได้							
18. มีการประยุกต์ใช้สื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5							

ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น						หมายเหตุ
	เห็นด้วย					ไม่เห็นด้วย	
	5	4	3	2	1		
ด้านกิจกรรม							
19. มีการวางแผนจัดกิจกรรมเสริมความเข้าใจทุกจุดนิทรรศการ							
20. มีการประชาสัมพันธ์กิจกรรมประจำเดือน ผ่านสื่อทางโทรทัศน์ วิทยุ และอินเทอร์เน็ต							
21. มีเอกสารอักษรเบรลล์ และ/หรือแถบเสียงอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรม							
22. รูปแบบกิจกรรมเน้นการเรียนรู้ผ่านประสามสัมผัสทั้ง 5							
23. เนื้อหาของกิจกรรมมีความน่าสนใจ สนุก และสอดแทรกความรู้แปลกใหม่							
24. จัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ใช้งานและเข้าใจง่ายในการทำกิจกรรม							
ด้านบุคลากร							
25. จัดสัมมนาให้ความรู้เกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นอย่างถูกวิธีแก่บุคลากร							
26. บุคลากรมีความเข้าใจและทัศนคติที่ดีในการให้ความช่วยเหลือ และ/หรือแนะนำบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในการเรียนรู้							
27. บุคลากรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ในการอธิบาย และสื่อสาร							
28. บุคลากรมีความรอบรู้ และตอบข้อคำถาม หรือข้อสงสัยได้							
29. บุคลากรมีความคิดสร้างสรรค์และความเข้าใจในการจัดทำสื่อ อุปกรณ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น							
30. ประเมินผลการเข้าชมนิทรรศการของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นในแต่ละจุด เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง							

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับ
บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

- ด้านการบริหารจัดการ

.....

.....

.....

- ด้านโครงสร้างทางกายภาพ

.....

.....

.....

- ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)

.....

.....

.....

- ด้านกิจกรรม

.....

.....

.....

- ด้านบุคลากร

.....

.....

.....

๕๘-----๖๕

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่านมา ณ โอกาสนี้

ภาคผนวก ฉ

ประเด็นสนทนากลุ่มงานวิจัยเรื่อง แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ประเด็นคำถาม

1. ท่านคิดเห็นอย่างไรกับข้อค้นพบในงานวิจัย
2. ท่านคิดว่าแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ควรมีรายละเอียดในแต่ละด้านอย่างไร
 - ด้านการบริหารจัดการ
 - ด้านโครงสร้างทางกายภาพ
 - ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)
 - ด้านกิจกรรม
 - ด้านบุคลากร
3. ท่านคิดว่าแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ควรมีขั้นตอนในการดำเนินการแต่ละด้านอย่างไร
 - ด้านการบริหารจัดการ
 - ด้านโครงสร้างทางกายภาพ
 - ด้านสื่อการเรียนรู้ (นิทรรศการ)
 - ด้านกิจกรรม
 - ด้านบุคลากร
4. ท่านคิดว่าหากจะพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น ควรมีแนวทางอะไรบ้าง และมีหน่วยงานอะไรที่เข้าร่วมรับผิดชอบ
5. ข้อคิดเห็น และ/หรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวอาบเดือน คุ่มถนอม เกิดวันที่ 12 พฤศจิกายน 2523 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาในระดับครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษาพิเศษ (เกียรตินิยมอันดับ 1) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ปีการศึกษา 2544 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษานอกระบบโรงเรียน ภาควิชาการศึกษาตลอดชีวิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2556

