

การศึกษาและพัฒนาชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา

นิธิรัตน์ เทียรบุญเลิศรัตน์^{1*} ทรงวุฒิ เอกวุฒิกองศา² และธเนศ ภิรมย์การ³

EDUCATIONAL SKILLS DEVELOPMENT FOR LEARNING RECOGNITION FOR WITH SHAPE AND FORM VISUALLY IMPAIRED CONDITION

Nitirat Theanboonleadrat^{1*} Songwut Egwutvongsa² and Thanate Piromgarn³

¹⁻³ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

¹⁻³ Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute Of Technology Ladkrabang

*Corresponding author E-mail address : Tan50030166@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาและพัฒนาชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา 2) เพื่อพัฒนาชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา และ 3) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ระหว่างก่อนและหลังการฝึกด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ เด็กพิการทางสายตาในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 20 คน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกอย่างเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ 1.แบบประเมินรูปแบบชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา 2.เครื่องมือในการประเมินประสิทธิภาพและการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังฝึกด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา 3.แบบสังเกต ผลการวิจัยพบว่า การประเมินรูปแบบชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความปลอดภัย และด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.86$, $S.D.=0.06$) ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา พบว่าชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรงมีค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ($E_1:E_2$) เท่ากับ 53.36 : 81.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80 : 80 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังฝึกด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : รูปร่างรูปทรง อุปกรณ์เสริมทักษะ การรับรู้ ผู้พิการทางสายตา

ABSTRACT

This research studied and developed for learning recognition for with shape and form visually impaired condition Province with objectives as following : 1) To study the developed for learning recognition for with shape and form visually impaired 2) To develop for learning recognition for with shape and form visually impaired and 3) To test the performance of the unit learning recognition for with shape and form visually impaired, And compare achievement between pretest and posttest for learning recognition for with shape and form visually impaired The sample group of this research. 20 student are from the Primary Year 1 of The Bangkok Blind School. The researcher used the entire selection. The instrument used in this research 1) Tool using for evaluate to learning recognition for with shape and form visually impaired. 2) Tools using to assess and compare the results of the study between pretest and posttest for learning

recognition for with shape and form visually impaired. 3) To model for observation. In generally. The result of the evaluation to learning recognition for with shape and form visually impaired, for 3 elements; functions of use, safety and convenience processes is in the best level ($\bar{X}$ =4.86, S.D.=0.06). The analysis of the performance of the learning recognition for with shape and form visually impaired, with the effectiveness of the results ($E_1:E_2$) was 53.36 : 81.21, which meets the defined criteria is 80 : 80. And The comparison achievement before and after training of the learning recognition for with shape and form visually impaired. The study found that the achievement of high academic achievement than previous of the learning recognition for with shape and form visually impaired, a significant level of 0.05.

Keywords : Shape and form , Educational skills , Learning recognition , Visually impaired

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยเริ่มประกาศใช้พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ.2550 โดยได้ประกาศไว้ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนที่ 61 ก เมื่อวันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2550 และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 28 กันยายน พ.ศ.2550

ความพิการ คือความเสียหายเปรียบของบุคคลที่เกิดจากความบกพร่อง หรือ การไร้ความสามารถ เป็นผลให้บุคคลนั้น เด็กที่พิการทางสายตานั้น มักพบว่าเป็นเด็กที่มีพัฒนาการล่าช้ากว่าเด็กปกติในวัยเดียวกัน เนื่องจากเด็กที่พิการทางสายตานั้น ขาดองค์ประกอบของการเรียนรู้ที่สำคัญไป เด็กจึงมีโอกาสนในการเรียนรู้และรับรู้ต่ำกว่าเด็กปกติ จึงจำเป็นต้องฝึกฝนประสบการณ์การเรียนรู้ส่วนอื่นที่ยังสามารถใช้งานได้ตามปกติให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงมีการนำศิลปะมาใช้บำบัดเพื่อช่วยในการเสริมประสาทสัมผัสและทักษะด้านอื่นๆมากยิ่งขึ้น (สุวิมล อุดมพิริยะศักดิ์ อ้างใน วิศิษฐ์ เพียรการค้า. 2547:1)

ศิลปะมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆหลายด้าน หากศึกษาทางด้านทัศนศิลป์แล้วจะพบว่าทัศนศิลป์ประกอบด้วยทัศนธาตุต่างๆตั้งแต่ จุด เส้น สี จังหวะ ที่ว่าง รูปร่างรูปทรง ฯลฯ หากแต่ผู้พิการทางสายตานั้น มีความสามารถในการรับรู้สิ่งต่างๆเหล่านี้ผ่านการสัมผัสเป็นหลัก ซึ่งผู้พิการทางสายตานั้น มีตั้งแต่ระดับที่สูญเสียการมองเห็นเล็กน้อยไปจนถึงตาบอดสนิท ซึ่งสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ คนตาบอด ซึ่งสูญเสียการมองเห็นจนต้องสอนให้อ่านอักษรเบรลล์ หรือฟังเสียงแทน และ คนตาบอดเลือนราง ซึ่งเป็นบุคคลที่สูญเสียการมองเห็นแต่ยังสามารถอ่านอักษรตัวพิมพ์ที่มีขนาดใหญ่ได้ แต่ในอนาคตคนตาบอดเลือนรางก็มีโอกาสที่จะตาบอดสนิทได้เช่นกัน ซึ่งผู้พิการทางสายตานั้นแม้ว่าจะสูญเสียเรื่องการมองเห็นที่เป็นปกติไป แต่ยังมีประสาทสัมผัสด้านอื่นๆมาเสริมให้ผู้พิการทางสายตาสามารถใช้ชีวิตประจำวันได้ (ศิลปะว่าด้วยเรื่องความพิการ. นิตยสาร Fine Art, Vol.5, No.44, June 2008.)

จากข้อมูลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยเกิดความคิดที่จะนำทัศนธาตุมาใช้ เพื่อเสริมสร้างทักษะทางการรับรู้ โดยการนำทัศนธาตุเรื่องรูปร่าง รูปทรงมาใช้ในการศึกษา เพื่อให้ผู้พิการทางสายตามีพัฒนาการทางการรับรู้เรื่องรูปร่างรูปทรงได้ดียิ่งขึ้นและเป็นประโยชน์ในภายภาคหน้า โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนในรายวิชาศิลปะของโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ เพื่อเป็นกรณีศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา
2. เพื่อพัฒนาชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา
3. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ระหว่างก่อนและหลังการฝึกด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง

สมมติฐานการวิจัย

ผู้พิการทางสายตาหลังผ่านการฝึกด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรงแล้ว มีผลการเรียนรู้เกี่ยวกับรูปร่างรูปทรงได้ดีขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก

ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนาชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้ เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยโดยมีตัวแปร ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษาดังนี้

1. ตัวแปรที่ศึกษา

- ตัวแปรต้น คือ ชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้ เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา
- ตัวแปรตาม คือ ผลการเรียนรู้เกี่ยวกับรูปร่างรูปทรงดีขึ้นกว่าเดิม หลังการฝึกด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ
- กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ชั้นปีที่ 1-3 โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ

วิธีการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนาชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้ เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ดังนี้คือ

1. การศึกษากระบวนการเรียนรู้ทางด้านการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาลักษณะการเรียนการสอนของโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ระดับประถมศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (มูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชินูปถัมภ์, 2556) โดยพิจารณาตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ระดับชั้นประถมศึกษา เฉพาะในส่วนของการเรียนรู้เรื่องรูปร่างรูปทรง ประกอบด้วย รูปร่าง รูปทรง ลักษณะ และขนาดของสิ่งต่างๆรอบตัวในธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น เช่น วงกลม วงรี สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม และกระบอก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาของโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ในรายวิชาศิลปะ จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีสุ่มเลือก

เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ การบันทึกภาพและเสียง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตและสัมภาษณ์ ซึ่งใช้กล้องถ่ายภาพและแบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. การพัฒนาชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา

ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการใช้โมเดลเพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ (ทรงวุฒิ เอกวุฒิศาสตร์ : 2557) และ หลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของ Ibid (อ้างใน : วิศิษฐ์ เพียรการคำ. 2547:60) โดยได้พิจารณาทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) การออกแบบเบื้องต้น (Preliminary Design) การสร้างต้นแบบ (Prototype Build) และ การทดสอบและทดลอง (Test and Trails)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 คน, ครูผู้สอนในโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 3 คน, นักวิชาการด้านการพัฒนาสื่อการสอน จำนวน 3 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์ชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา เพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

3. การทดสอบประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ระหว่างก่อนและหลังการฝึกด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง

ผู้วิจัยได้ใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ของ อุดมศักดิ์ สาริบุตร (2549:10) มาใช้ในการออกแบบและพัฒนาชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา โดยพิจารณาด้านต่างๆทั้งหมด 3 ด้าน ดังนี้คือ ด้านหน้าที่ใช้สอย(Function) ด้านความปลอดภัย (Safety) และด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ชั้นปีที่ 1-3 ของโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ในรายวิชาศิลปะ จำนวน 20 คน โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ระหว่างก่อนและหลังการฝึกด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง

ผลการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนาชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้ เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ผู้วิจัยได้เรียบเรียงผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ดังนี้คือ

1.ผลการวิเคราะห์การศึกษากระบวนการเรียนรู้ทางด้านการทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา

ผลการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาศิลปะ สามารถสรุปได้ดังนี้คือ ผู้สอนจะใช้วิธีการสอนด้วยการอธิบายและหยิบยกสิ่งของที่มีอยู่ใกล้ตัวมาใช้ในการทดแทนสื่อการสอน และสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ดีขึ้นก็คือ พัฒนาการทางด้านการสัมผัส ซึ่งสามารถกำหนดสื่อการเรียนรู้สำหรับผู้พิการทางสายตาได้ คือ ควรเป็นสื่อที่สามารถจับต้องได้ สามารถนำมาเล่นพร้อมเสริมทักษะด้านต่างๆ โดยเน้นการสัมผัสจะเป็นสื่อที่เหมาะสมที่สุด อีกทั้งควรสอดแทรกการดำรงชีวิตในสังคมให้กับผู้เรียนได้ด้วย ดังนั้นจึงสามารถสรุปกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้เป็น นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 1-3 เนื่องจากอยู่ในวัยที่มีความสนใจและมีความต้องการในการเรียนรู้เรื่องต่างๆ ซึ่งเป็นช่วงที่เริ่มการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานอย่างจริงจัง และเมื่อศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะระดับประถมศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยได้ศึกษาเฉพาะสาระที่ 1 ทัศนศิลป์ เพียงสาระเดียว โดยสรุปจากตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้อง ในส่วนของหลักสูตรการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาตอนต้น ทั้ง 3 ชั้นปี ซึ่งจะเห็นว่าสาระการเรียนรู้ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นทั้ง 3 ชั้นปี มีการเน้นในเรื่องของ การเรียนรู้รูปร่าง รูปทรง ลักษณะและขนาดเป็นหลัก ผู้วิจัยจึงได้ทำการสรุปเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาโดยเน้นเรื่องรูปร่าง รูปทรงเป็นหลักตามที่สาระการเรียนรู้แกนกลางได้กำหนดไว้ จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนสามารถสรุป



ภาพ 1 การสัมภาษณ์ครูจิตศิลป์ สุขมินท์ ครูผู้สอนและการสังเกตการณ์เรียนการสอนรวมทั้งพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ในรายวิชาศิลปะ

2.ผลการวิเคราะห์การพัฒนาชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา

ในส่วนของการพัฒนาชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอนได้ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เดิมที่มีในท้องตลาด โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ของเล่นที่มีในท้องตลาดจำนวน 32 รูปแบบ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิค SWOT (SWOT Analysis)

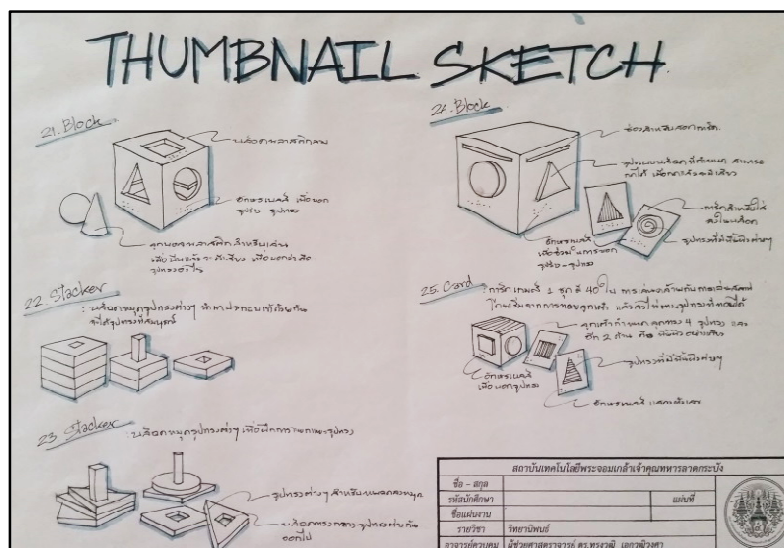
วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิค SWOT				
ผลิตภัณฑ์	จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weaknesses)	โอกาส (Opportunities)	อุปสรรค (Threats)
10. General Shape Sorter	- ราคาไม่แพง มีหลายแบบให้เลือก - มีทั้งแบบ 4 สี 6 สี 8 สี - ช่วยพัฒนาการรับรู้สีและรูปร่าง - ช่วยพัฒนาการประสานสัมพันธ์	- การจับต้องของชิ้นส่วนอาจไม่แข็งแรงพอ - ชิ้นส่วนบางชิ้นอาจมีขนาดเล็กเกินไป	- สามารถนำมาใช้พัฒนาเป็นของเล่นสำหรับเด็ก - สามารถใช้เป็นสื่อการสอน	- ราคาแพงเกินไป - มีหลายแบบให้เลือก
11. Butterfly Shape Sorter	- มีสีสันสดใส น่าสนใจ - มีทั้งแบบ 4 สี 6 สี 8 สี - ช่วยพัฒนาการรับรู้สีและรูปร่าง - ช่วยพัฒนาการประสานสัมพันธ์	- ชิ้นส่วนบางชิ้นอาจมีขนาดเล็กเกินไป - ชิ้นส่วนบางชิ้นอาจมีขนาดเล็กเกินไป	- สามารถใช้เป็นสื่อการสอน - สามารถใช้เป็นสื่อการสอน	- ราคาแพงเกินไป - มีหลายแบบให้เลือก
12. General Shape Sorter	- ราคาไม่แพง มีหลายแบบให้เลือก - มีทั้งแบบ 4 สี 6 สี 8 สี - ช่วยพัฒนาการรับรู้สีและรูปร่าง - ช่วยพัฒนาการประสานสัมพันธ์	- ชิ้นส่วนบางชิ้นอาจมีขนาดเล็กเกินไป - ชิ้นส่วนบางชิ้นอาจมีขนาดเล็กเกินไป	- สามารถใช้เป็นสื่อการสอน - สามารถใช้เป็นสื่อการสอน	- ราคาแพงเกินไป - มีหลายแบบให้เลือก
13. Shape Sorter	- มีสีสันสดใส น่าสนใจ - มีทั้งแบบ 4 สี 6 สี 8 สี - ช่วยพัฒนาการรับรู้สีและรูปร่าง - ช่วยพัฒนาการประสานสัมพันธ์	- ชิ้นส่วนบางชิ้นอาจมีขนาดเล็กเกินไป - ชิ้นส่วนบางชิ้นอาจมีขนาดเล็กเกินไป	- สามารถใช้เป็นสื่อการสอน - สามารถใช้เป็นสื่อการสอน	- ราคาแพงเกินไป - มีหลายแบบให้เลือก

ภาพ 2 วิธีการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิค SWOT (SWOT Analysis)

จากการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิค SWOT สามารถสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้และพลาสติกมีความแข็งแรง แต่ยังไม่ปลอดภัยหากมีเหลี่ยมมุมคม รูปแบบบางอันยังไม่น่าสนใจ มีสีสันสดใส อีกทั้งเสริมสร้างพัฒนาการและปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ชื่นงานไม่ควรมีขนาดเล็กจนเกินไป ควรพัฒนาในเรื่องการเก็บรักษาและการซ่อมแซม

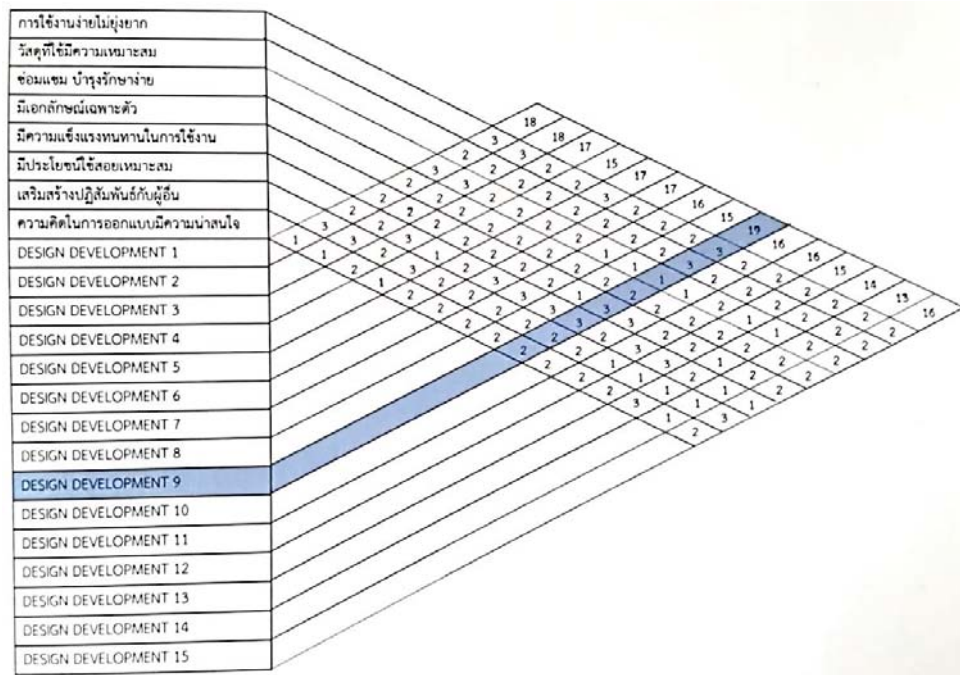
2.2 การออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบแบบร่างเพื่อพัฒนารูปแบบให้มีความเหมาะสมกับผู้พิการทางสายตา โดยได้ทำการออกแบบแบบร่างเป็นจำนวน 30 รูปแบบ ด้วยกระบวนการใช้โมเดลเพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ (ทรงวุฒิ เอกอุฉวิงศา : 2557) และนำแบบร่างมาทำการวิเคราะห์ด้วยตารางเมตริก โดยพิจารณาแบบเป็นรายด้านดังต่อไปนี้ คือ 1) ความคิดในการออกแบบมีความน่าสนใจ 2) เสริมสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น 3) มีประโยชน์ใช้สอยเหมาะสม 4) มีความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน 5) มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว 6) ซ่อมแซม บำรุงรักษาง่าย 7) วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสม 8) การใช้งานง่ายไม่ยุ่งยาก เมื่อทำการวิเคราะห์เสร็จแล้ว จะนำรูปแบบที่ได้ค่าสูงสุดมาจัดทำ Sketch Design เพื่อนำมาประเมินรูปแบบที่น่าสนใจที่สุด

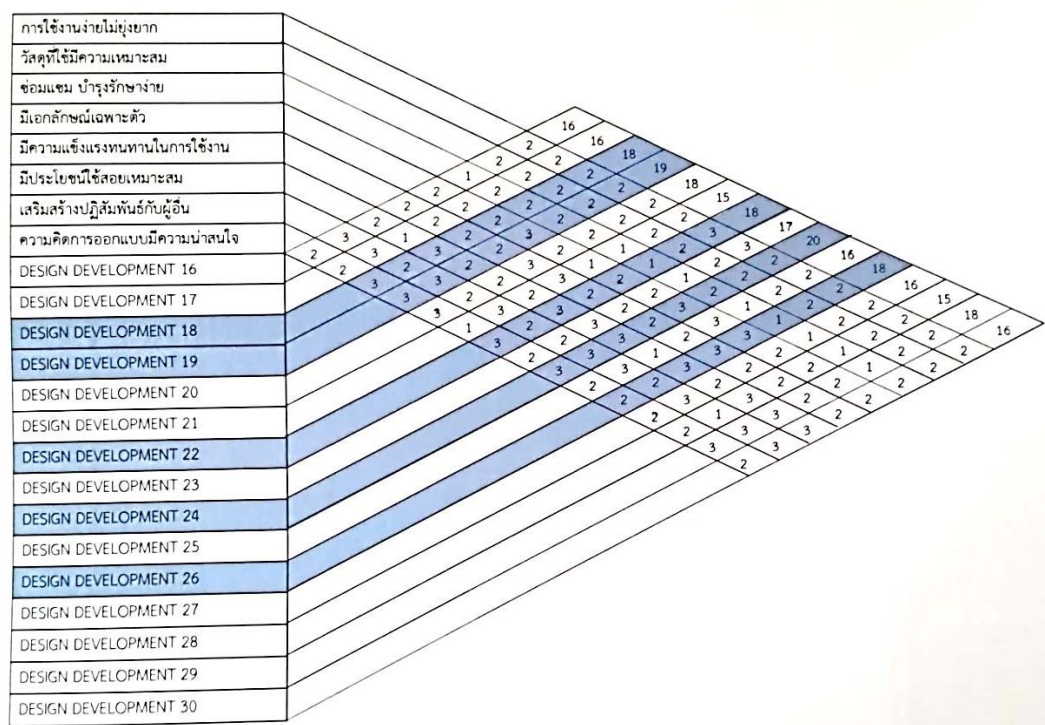


ภาพ 3 แบบร่างผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมด้วยเทคนิค SWOT ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบแบบร่างโดยคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก ได้แก่ การเลือกใช้วัสดุ การลบมุมคม ผิวสัมผัส ขนาดของผลิตภัณฑ์ และการเสริมสร้างพัฒนาการทางด้านต่างๆ ที่สำคัญของผู้ใช้การทางสายตาเป็นหลัก ซึ่งได้แก่พัฒนาการทางด้านการสัมผัสและคำนึงถึงการเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น



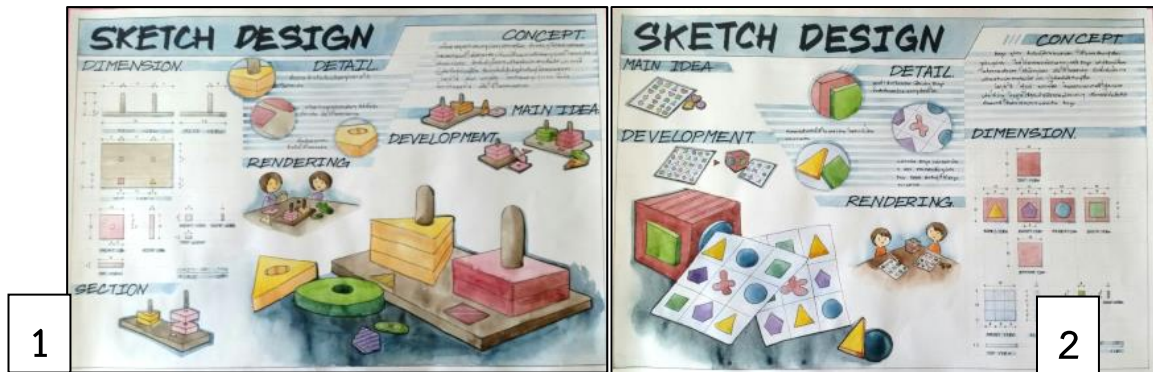
ภาพ 4 การวิเคราะห์แบบร่างผลิตภัณฑ์ด้วยตารางเมตริก



ภาพ 5 การวิเคราะห์แบบร่างผลิตภัณฑ์ด้วยตารางเมตริก

จากภาพที่ 4 และ ภาพที่ 5 สามารถสรุปรูปแบบที่น่าสนใจจากการวิเคราะห์ตารางเมตริกได้รวมทั้งสิ้น 6 รูปแบบ โดยมีการทำแถบสีเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล ซึ่งได้แก่ รูปแบบที่ 9 (19 คะแนน) รูปแบบที่ 18 (18 คะแนน) รูปแบบที่ 19 (19 คะแนน) รูปแบบที่ 22 (18 คะแนน) รูปแบบที่ 24 (20 คะแนน) และรูปแบบที่ 26 (18 คะแนน)

2.3 การประเมินเพื่อหารูปแบบชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา จากผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปผลการประเมินได้ดังนี้



ภาพ 6 ภาพแสดง Sketch Design รูปแบบที่ 1-2

แบบที่ 1 บล็อกหมุดรูปทรง สามารถกำหนดโจทย์ได้อย่างอิสระ รูปทรงและพื้นผิวแตกต่างกัน ทำจากพลาสติกแบนมีมนำรูปทรงชิ้นเล็กไปติดเพื่อเป็นการกำหนดโจทย์และนำตัวบล็อกมาใส่ให้ถูกต้อง

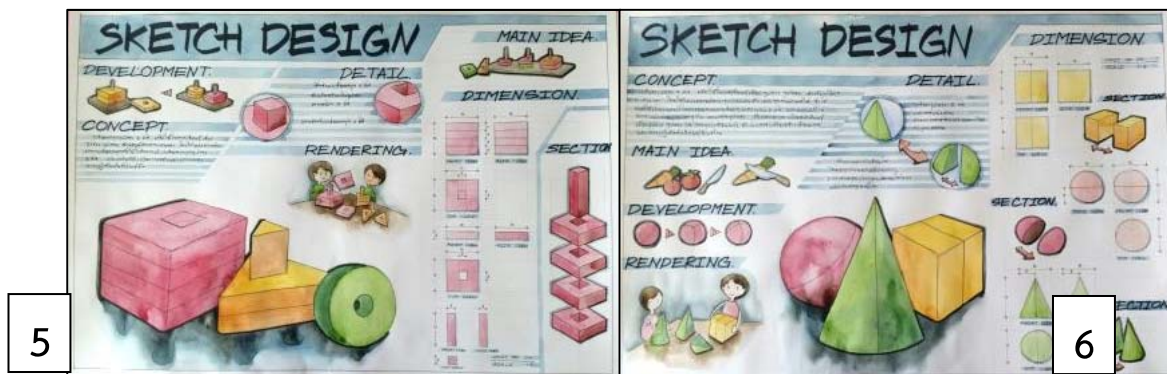
แบบที่ 2 Bingo รูปทรง ใช้วิธีการทอยลูกเต๋าเพื่อกำหนดรูปทรงต่างๆในการเล่น เมื่อทอยได้รูปทรงไหนให้นำตัวหมากที่มีรูปทรงและพื้นผิวที่ต่างกันไปวางบนแผ่นเกมส์



ภาพ 7 ภาพแสดง Sketch Design รูปแบบที่ 3-4

แบบที่ 3 ตัวต่อการ์ดรูปทรง รูปทรงต่างๆบนตัวต่อมีพื้นผิวแตกต่างกัน เพื่อช่วยในการรับรู้และแยกแยะ มีการอธิบายด้วยอักษรเบลล์ ตัวการ์ดและรูปทรงลบเหลี่ยมมุมคมออก ทำจากพลาสติก

แบบที่ 4 การ์ดรูปทรง นำการ์ดรูปทรงต่างๆไปหยอดลงบล็อกให้ถูกต้อง มีอักษรเบลล์เพื่อช่วยในการอธิบาย ตัวการ์ดมีรูปทรงและพื้นผิวที่ต่างกัน เพื่อช่วยในการรับรู้และแยกแยะ



ภาพ 8 ภาพแสดง Sketch Design รูปแบบที่ 5-6

แบบที่ 5 บล็อกหมุดรูปทรง 3 มิติ นำชิ้นส่วนต่างๆมาประกอบเข้าด้วยกัน เมื่อต่อบล็อกจนครบจะได้รูปทรง 3 มิติ ขึ้นงานทำจากพลาสติกแบบนิ่ม

แบบที่ 6 บล็อกรูปทรง 3 มิติ สามารถแยกแยะส่วนต่างๆออกจากกันได้ เพื่อใช้ในการเรียนรูเรื่องการแบ่งส่วนรูปทรง มีแม่เหล็กซ่อนอยู่ภายในเพื่อใช้ในการยึดติด ชิ้นงานทำจากพลาสติกแบบนิ่ม

จากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆที่มีต่อรูปแบบชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆความเห็นสอดคล้องกันว่า รูปแบบผลิตภัณฑ์แบบที่ 2 ($\bar{X}=4.86$, $S.D.=0.14$) และรูปแบบที่ 6 ($\bar{X}=4.86$, $S.D.=0.06$) ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุดทั้ง 2 รูปแบบ รองลงมาคือรูปแบบที่ 5 ($\bar{X}=4.57$, $S.D.=0.12$) รูปแบบที่ 4 ($\bar{X}=4.53$, $S.D.=0.11$) ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด รูปแบบที่ 1 ($\bar{X}=4.49$, $S.D.=0.11$) และรูปแบบที่ 3 ($\bar{X}=4.40$, $S.D.=0.11$) ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

จากข้อมูลทางสถิติที่ได้ จะเห็นว่าผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 2 และ รูปแบบที่ 6 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากัน คือ 4.86 ทั้ง 2 รูปแบบ ดังนั้นในการสรุปแบบจึงดูที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งรูปแบบที่ 2 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14 และรูปแบบที่ 6 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.06

ดังนั้นจึงสามารถสรุปรูปแบบผลิตภัณฑ์ได้ คือ รูปแบบที่ 6 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.86 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.06



ภาพ 9 ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้ เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา

3.ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ระหว่างก่อนและหลังการฝึกด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง

ในส่วนของการทดสอบประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ระหว่างก่อนและหลังการฝึกด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยทำการทดลองกับนักเรียนตาบอดจำนวน 3 คน ได้ผลการทดสอบคือ จากการสังเกตพฤติกรรมการใช้งานสื่อเพื่อการเรียนรู้สำหรับคนตาบอด พบว่ามีตัวแปรแทรกซ้อนเกิดขึ้น ได้แก่ การเก็บข้อขึ้นงานบางจุด เช่น ช่วงชิปที่ยังไม่เรียบร้อยอาจทำให้เกิดอันตรายได้ การติดแม่เหล็กไว้ภายในทำให้ผู้เล่นไม่สามารถรับรู้ได้ว่าตรงไหนควรประกอบขึ้นกัน เนื่องจากไม่มีผิวสัมผัสที่ชัดเจน

การทดสอบขั้นทดสอบกลุ่ม โดยทำการทดลองกับนักเรียนตาบอดจำนวน 6 คน หลังจากได้แก้ปัญหาที่เกิดจากการแทรกซ้อนในครั้งแรก สามารถเปรียบเทียบกันระหว่างสื่อชนิดเก่า คือ ผู้สอนจะใช้สื่อจากสิ่งของทั่วไป ซึ่งอาจมีรูปทรงเรขาคณิตไม่ครอบคลุมทุกรูปทรง สื่อที่จัดทำขึ้นมาสามารถทำให้การเรียนรู้ได้ทันทีและมีรูปทรงเรขาคณิตเพื่อการเรียนรู้ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ โดยทำการทดลองกับนักเรียนตาบอดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยผู้วิจัยได้ใช้สูตร $E_1:E_2$ ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 เพื่อทดสอบชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา นั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตาราง 1 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (ข้อละ 10 คะแนน)							คะแนนรวม แบบทดสอบ ก่อนเรียน (70)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (ข้อละ 10 คะแนน)							คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (70)
	1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7	
1	7	8	4	6	5	3	4	37	9	9	8	8	7	7	8	56
2	8	7	4	6	4	2	4	35	9	8	7	9	8	7	8	56
3	8	8	6	5	4	2	4	37	9	9	8	8	7	7	8	56
4	7	7	6	6	6	2	3	37	9	8	8	8	9	8	8	58
5	8	7	5	5	5	2	3	35	8	8	7	8	8	6	6	51
6	8	6	5	5	4	2	3	33	9	7	8	8	7	5	6	50
7	9	8	6	7	4	2	4	40	9	9	8	8	9	7	9	59
8	8	8	5	6	5	2	3	37	9	8	8	9	8	7	8	57
9	7	8	6	6	5	2	3	37	8	9	9	7	8	7	8	56
10	8	8	7	5	4	4	6	42	8	9	7	8	7	8	8	55
11	8	8	7	6	4	3	4	40	9	9	8	9	8	8	8	59
12	8	8	6	6	5	3	4	40	9	9	8	9	9	8	9	61
13	7	8	5	6	4	2	3	35	9	8	9	8	8	7	9	58
14	7	8	4	6	5	3	4	37	8	9	9	8	9	8	8	59

ตาราง 1 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ชั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ (ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (ข้อละ 10 คะแนน)							คะแนนรวม แบบทดสอบ ก่อนเรียน (70)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (ข้อละ 10 คะแนน)							คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (70)
	1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7	
15	8	7	5	6	5	3	4	38	9	9	8	8	8	8	9	59
16	8	7	6	5	5	4	5	40	9	8	9	9	7	8	8	58
17	7	6	5	6	5	2	3	34	8	9	8	8	8	7	8	56
18	8	7	6	5	6	2	3	37	9	8	9	8	7	7	8	56
19	7	6	5	6	5	2	2	33	8	9	8	8	9	6	8	56
20	8	8	6	6	5	4	6	43	9	9	8	9	9	8	9	61
รวมคะแนน (ก่อนเรียน)								747	รวมคะแนน (หลังเรียน)							1137
เฉลี่ยรวม								37.35	เฉลี่ยรวม							56.85
รวมคะแนนเป็นร้อยละ								53.36	รวมคะแนนเป็นร้อยละ							81.21

การหาค่าประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ($E_1: E_2$) ชั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ใช้สูตร

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 = \frac{747}{20} \times 100 = 53.36$$

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 = \frac{1137}{20} \times 100 = 81.21$$

ตาราง 2 แสดงผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา

การหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์เสริมทักษะ การรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง	จำนวน ผู้เรียน	คะแนนเต็ม ของ แบบทดสอบ	ผลรวม คะแนนที่ตอบ ถูก	ผลรวม คะแนนเป็น ร้อยละ
แบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	20	70	747	53.36
แบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	20	70	1137	81.21

จากตารางที่ 2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา จากการทดสอบกับนักเรียนตาบอดที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ($E_1: E_2$) เท่ากับ 53.36 : 81.21 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80:80

3.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา

ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง โดยใช้สูตร t-test (Dependent Sample) เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังตารางที่ 3

ตาราง 3 แสดงผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังฝึกด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนผู้เรียน (N)	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ค่าทดสอบ t-test
แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)	20	37.35	2.80	35.74
แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)	20	56.85	2.78	

มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($\alpha=0.05$, $df=19$, $t=1.729$)

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนเท่ากับ 37.35 ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนเท่ากับ 56.85 และมีค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 2.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 2.78 จากนั้น ได้หาค่าสถิติโดยใช้สูตร t-test (Dependent Sample) ที่ $df=19$ ได้ค่าเท่ากับ 35.74 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า t จากตาราง ที่ได้ค่าเท่ากับ 1.729 พบว่าค่า t จากการคำนวณมีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง จึงสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนกับคะแนน ก่อนเรียนมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยทั้งก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนก่อนเรียน จึงสามารถสรุปผลได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา

ขั้นตอนการเก็บคะแนนและการวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุด อุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ผู้วิจัยได้กำหนดข้อคำถามในการประเมิน ดังนี้คือ 1. รูปทรงใดคือรูปทรงกลม , 2.รูปทรงใดคือรูปทรงสี่เหลี่ยม , 3.รูปทรงใดคือรูปทรงสามเหลี่ยม , 4.รูปทรงใดคือรูปทรงกระบอก , 5.รูปทรงใดคือรูปทรงกรวย , 6.รูปทรงใดคือรูปทรงปิรามิด และ 7.รูปทรงใดคือรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยจะให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้องเกี่ยวกับรูปร่างรูปทรงที่กำหนดให้ ภายในเวลาที่กำหนดให้ คือ 5 นาที/1 รูปทรง โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกภายใน 30 วินาที = 10 คะแนน , ตอบถูกภายใน 1 นาที = 9 คะแนน , ตอบถูกภายใน 1 นาที 30 วินาที = 8 คะแนน , ตอบถูกภายใน 2 นาที = 7 คะแนน , ตอบถูกภายใน 2 นาที 30 วินาที = 6 คะแนน , ตอบถูกภายใน 3 นาที = 5 คะแนน , ตอบถูกภายใน 3 นาที 30 วินาที = 4 คะแนน , ตอบถูกภายใน 4 นาที = 3 คะแนน , ตอบถูกภายใน 4 นาที 30 วินาที = 2 คะแนน , ตอบถูกภายใน 5 นาที = 1 คะแนน , ไม่สามารถตอบได้ภายในเวลาที่ กำหนด = 0 คะแนน สามารถดูผลการวิเคราะห์ได้ตามตารางที่ 4-5

ตาราง 4 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่าง รูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (กลุ่มตัวอย่าง)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน (X)	คะแนนแบบทดสอบก่อน เรียนยกกำลัง2 (X ²)	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (Y)	คะแนนแบบทดสอบหลัง เรียนยกกำลัง2 (Y ²)
1	37	1369	56	3136
2	35	1225	56	3136
3	37	1369	56	3136
4	37	1369	58	3364
5	35	1225	51	2601
6	33	1089	50	2500
7	40	1600	59	3481
8	37	1369	57	3249
9	37	1369	56	3136
10	42	1764	55	3025
11	40	1600	59	3481
12	40	1600	61	3721
13	35	1225	58	3364
14	37	1369	59	3481
15	38	1444	59	3481
16	40	1600	58	3364
17	34	1156	56	3136
18	37	1369	56	3136
19	33	1089	56	3136
20	43	1849	61	3721
รวม	747	28049	1137	64785

การหาค่าเฉลี่ยและการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ผู้วิจัยได้ใช้สูตรในการหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

$$\text{สูตรการหาค่าเฉลี่ยก่อนเรียน} \quad \bar{X}_1 = \frac{\sum X}{N} = \frac{747}{20} = 37.35$$

$$\text{สูตรการหาค่าเฉลี่ยหลังเรียน} \quad \bar{X}_2 = \frac{\sum Y}{N} = \frac{1137}{20} = 56.85$$

สูตรการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียน

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad \text{แทนค่า} \quad S.D. = \sqrt{\frac{20(28049) - (747)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{2971}{380}} = 2.80$$

สูตรการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{N(N-1)}} \quad \text{แทนค่า} \quad S.D. = \sqrt{\frac{20(64785) - (1137)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{2931}{380}} = 2.78$$

จากสูตร สามารถสรุปค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 37.35 ค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 56.85 และสามารถสรุปค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียน เท่ากับ 2.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน เท่ากับ 2.78

ตาราง 5 ตารางการคำนวณหาค่า t

คนที่	คะแนนรวม ก่อนเรียน(X_1)	คะแนนรวม หลังเรียน(X_2)	ผลต่างระหว่างข้อมูล(D) $d=X_1-X_2$	ผลต่างระหว่างข้อมูลยก กำลัง 2(D^2)
1	37	56	-19	361
2	35	56	-21	441
3	37	56	-19	361
4	37	58	-21	441
5	35	51	-16	256
6	33	50	-17	289
7	40	59	-19	361
8	37	57	-20	400
9	37	56	-19	361
10	42	55	-13	169
11	40	59	-19	361
12	40	61	-21	441
13	35	58	-23	529
14	37	59	-22	484
15	38	59	-21	441
16	40	58	-18	324
17	34	56	-22	484
18	37	56	-19	361
19	33	56	-23	529
20	43	61	-18	324
			$\Sigma D = -390$	$\Sigma D^2 = 7718$

สูตรการหาค่า t

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{N-1}}} \quad \text{แทนค่า} \quad t = \frac{-390}{\sqrt{\frac{20(7718) - (-390)^2}{20-1}}} = \frac{-390}{\sqrt{\frac{2260}{19}}} = \frac{-390}{10.91} = -35.74$$

ผู้วิจัยได้หาค่า df = N-1 = 20-1 = 19 และได้กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 ซึ่งเมื่อเปิดค่าการแจกแจงแบบ t จากตารางแจกแจง ค่า t จากตาราง มีค่าเท่ากับ 1.729

จากสูตร สามารถสรุปค่า t ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 35.74 (ไม่นับรวมเครื่องหมายลบ) แสดงให้เห็นว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการเรียนรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตาจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05



ภาพ 10 ภาพแสดงการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้ เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา จากการทดสอบกับนักเรียนตาบอดที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ($E_1: E_2$) เท่ากับ 57.37: 81.12 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80:80

1. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังฝึกด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตาปรากฏว่า ผู้พิการทางสายตาหลังผ่านการฝึกด้วยชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรงแล้ว มีการเรียนรู้เกี่ยวกับรูปร่างรูปทรงได้ดีขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้า ประเมินรูปแบบและการทดลองใช้งานชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา ทั้งทางด้านหน้าที่ใช้สอย(Function) ด้านความปลอดภัย (Safety) และด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic) โดยมีประเด็นการอภิปรายผล ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนและจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าการเรียนการสอนของครูผู้สอนจะใช้วิธีการอธิบายให้เห็นภาพ และใช้สื่อจากสิ่งของรอบตัว ด้วยวิธีการสมมติหรือเปรียบเทียบสิ่งต่างๆ นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนก็ยังเป็นการจัดการเรียนแบบเรียนรวม ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมที่แตกต่างกันไป เนื่องจากมีความบกพร่องทางสายตาที่ไม่เหมือนกัน แต่พฤติกรรมการเรียนรู้นั้นทุกคนเน้นที่การสัมผัสเป็นหลัก และชอบการเรียนรู้ที่สอดคล้องไปกับการเล่น สอดคล้องตามหลักการพัฒนาการของเด็กพิการทางสายตาของ ผดุง อารยะวิญญู(อ้างใน : สมชาย สงศ์สุริยศักดิ์ (2546:16-18)

2. ผลการประเมินชุดอุปกรณ์เสริมทักษะการรับรู้เรื่อง รูปร่างรูปทรง สำหรับผู้พิการทางสายตา พบว่าการประเมินรูปแบบด้านหน้าที่ใช้สอยโดยผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับมากที่สุด(4.89) ทางด้านความปลอดภัยอยู่ในระดับมากที่สุด (4.89) และด้านความสะดวกสบายในการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน (4.89) สามารถตอบสนองต่อการใช้งานได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีความสอดคล้องกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ของอุดมศักดิ์ สาริบุตร(2549:10) และหลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของ Ibid(อ้างใน : วิศิษฐ์ เพียรการคำ. 2547:60)

ข้อเสนอแนะ

1. คำนึงถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย เน้นพื้นผิวการสัมผัสและเสริมในส่วนของเสียงและกลิ่นเพื่อเน้นประสาทสัมผัสด้านอื่นๆด้วย

2. ควรมีการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเล่นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในด้านต่างๆควบคู่ไปด้วย

3. หน่วยงานในโรงเรียนสอนคนตาบอดทั่วไปสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมการเล่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงปัจจัยพื้นฐานที่เด็กควรจะได้รับส่งเสริม

เอกสารอ้างอิง

- ฉัตรชัย อรรถปักษ์. (2550). **องค์ประกอบศิลปะ**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. (2543). **การวิจัยทางศิลปะ Research in Arts**, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทวี เชื้อสุวรรณทวี. (2551). **มองความพิการผ่านแนวคิดและทฤษฎี**. วิทยาลัยราชสุดา : มหาวิทยาลัยมหิดล .
- ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา. (2556). **ศิลปะบำบัดในเด็กพิเศษ Art Therapy in Special Children**. สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2558, จาก www.thaiartstudio.com
- นันทิยา ณ หนองคาย. (2554). **การออกแบบของเล่นเสริมสร้างพัฒนาการเรียนรู้ทางด้านรูปทรงสำหรับเด็กวัยปฐมวัย คอบ., วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- นิรัช สุดสังข์. 2548. **การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม Industrial Design Research**. ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอ. เอส.พรินต์ติ้ง เฮาส์.
- พิสนุ ฟองศรี. 2554. **วิจัยทางการศึกษา**. ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : ด้านสหวิทยาการพิมพ์ จำกัด .
- มัย ตะตึง. 2547. **สุนทรียภาพทางทัศนศิลป์**. ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : วาดศิลป์.มูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชินูปถัมภ์. (2556) **โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ**. สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2558, จาก www.blind.or.th/foundation/61/about
- วรวิทย์ นิเทศศิลป์. (2551). **สื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้**. ปทุมธานี : สกายบุ๊คส์.
- วิศิษฐ์ เพียรการคำ. (2547). **การพัฒนาเครื่องเล่นส่งเสริมพัฒนาการทางด้านร่างกาย ประเภทฝึกทักษะการเดินเท้าสำหรับเด็กพิการทางสายตา ในระดับชั้นอนุบาล 1-อนุบาล 2**. สารนิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมชาย วงศ์สุริยศักดิ์. (2546). **การพัฒนาเครื่องเล่นเพื่อพัฒนาศักยภาพเด็กพิการทางสายตา**. สารนิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมบัติ พูลเมือง. (2554). **การพัฒนาชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลุ่มดาวจักรราศี สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**. วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- หลักสูตรการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน. **หลักสูตรการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544** : สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2558, จาก <http://th.wikisource.org/wiki/> [2552]
- อนุวัฒน์ เกิดผล. (2550). **สื่อเพื่อการเรียนรู้สำหรับคนตาบอด เรื่อง ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร. (2549). **เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม Industrial Design Technology**. ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์
- ไอคิว. 2551. **ศิลปะว่าด้วยเรื่องความพิการ (Disability arts)**. นิตยสาร Fine Art, Vol.5, No.44, June 2008 : สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2558, จาก http://www.wiriya.net/Disability_arts.php [2008]
- Jayanthi Narayan and Marianne Riggio, India. 2005. **Creating play environment for children with sensory impairment and additional disabilities**, USA : Hilton/Perkins Program