

## การออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

### Mathematics Instructional Media Design for Visually Impaired Students

มนตรี รุ่งเรือง\*, อมร ปิยะวาจี, โชคดี ศรีสมบัติ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ 73170

\*E-mail: eminem\_yim@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมและรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อทำการออกแบบสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีความเหมาะสมและตอบสนองความต้องการของครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา โดยใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สอดคล้องกับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ทั้งทางด้านความต้องการในการใช้งาน ขนาดสัดส่วนของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ชีตความสามารถ ในการรับรู้ทางร่างกายของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา พฤติกรรมการใช้งานและจิตวิทยาเป็นแนวทาง การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถสนองความต้องการของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการปฏิบัติงานเพิ่มความปลอดภัย และสร้างความพึงพอใจให้กับครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

สรุปผลแบบสอบถามความพึงพอใจและใช้เกณฑ์การวิเคราะห์พบว่าค่าเฉลี่ยเลขผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยพัฒนาออกแบบขึ้นมีผลรวมค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ซึ่งหมายความว่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เมื่อผู้วิจัยได้ทำการทดสอบและหาความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาเสร็จสิ้นแล้วผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาไปบริจาคให้ เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

**คำสำคัญ:** สื่อคณิตศาสตร์, เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

#### Abstract

This research aims to study behavior and style of teaching in order to design mathematics instructional kit, which appropriate and meet the needs of teachers and students, the visually impaired. Use products designed to comply with visually impaired students. Increase the safety and efficiency of educate for teachers and visually impaired students.

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

**Keywords:** Mathematics instructional media, visually impaired students,

## 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากโครงการพระราชดำริขององค์สมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และองค์พระเทพราชาสุตา ที่ได้จัดตั้งมูลนิธิ และโรงเรียนสำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาขึ้นมากมาย ทั้งมูลนิธิโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ มูลนิธิธรรมิกชนที่ก่อตั้งทั่วประเทศไทย ปัจจุบันมีทั้งสิ้น 32 แห่ง และวิทยาลัยราชสุตา มหาวิทยาลัยมหิดล ฯลฯ ซึ่งโรงเรียนเหล่านี้ได้จัดให้มีการเรียนการสอนในหลักสูตรต่างๆทั้งประถมศึกษาการเรียนวิชาซีการเรียนเพื่อใช้ชีวิตประจำวันให้เป็นปกติ ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้นในหลายหลักสูตร ต่างจัดทำสื่อเพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาขึ้นหลายรูปแบบ แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาคือขาดสื่อการเรียนรู้ทางวิชาการที่เหมาะสมที่ยังมีผู้จัดทำน้อย โดยได้หยิบยกตัวอย่างวิชาคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นวิชาที่ยากต่อการเรียนรู้และเข้าใจ และยิ่งไปกว่านั้นหากวิชาคณิตศาสตร์จะต้องนำมาสอนให้กับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาก็จะยิ่งทำให้เพิ่มความยากและเกิดปัญหามากต่อการเรียนการสอนเพื่อสื่อสารให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาสามารถเข้าใจได้ทั้งหมด

ดังนั้นจากที่ได้กล่าวมาข้างต้นสื่อการเรียนการสอนสำหรับวิชาคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญมากที่สุดสำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา โดยวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความต้องการสื่อในการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มากที่สุด ดังนั้นการพัฒนาการทักษะทางคณิตศาสตร์จึงขาดช่วงไป จนทำให้ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ และทำให้เกิดปัญหาขึ้นหลายประการ เช่น เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาไม่มีความรู้ในการทำคณิตศาสตร์หรือทำการคิดได้ช้า ยังเป็นปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญที่เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาจำเป็นต้องฝึกฝนอีกมากเพื่อให้คิดและทำความเข้าใจได้เร็วทัดเทียมกับเด็กนักเรียนปกติทั่วไป การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ ที่เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตามีความคิดเห็นว่า สื่อการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ตอบสนองความต้องการของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาได้เป็นอย่างดี ทำให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาได้สนุกกับการเรียนไปพร้อมกับการฝึกการกระตุ้นระบบรับสัมผัส ซึ่งเป็นระบบที่มีความสำคัญอย่างมากในเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาจนมีคำกล่าวว่า “มือคือตาของคนตาบอด” เพราะเป็นประสาทสัมผัสที่สำคัญที่สุดในเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาการรับรู้ความรู้สึกโดยการจับต้องจะทำให้ทราบถึงคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น ขนาดรูปร่าง ความหนาเบี่ยงเอียง ความแข็งหรืออ่อนนุ่ม ความยืดหยุ่น เป็นต้น

สื่อการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยจะจัดทำนี้เป็นสื่อที่ทำเพื่อให้เหมาะสมกับบทเรียนชั้นประถมศึกษาโดยจะจัดทำสื่อตามบทเรียนที่เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาใช้ซึ่งจะใช้หลักจากการสัมผัสเพื่อให้ทราบถึงคุณลักษณะต่างๆในบทเรียน เช่น การฝึกใส่ตัวเลขตามแบบฝึกหัด การฝึกใส่ตัวเลขตามคำบอก หรือบทเรียนเรื่องการหาสามเหลี่ยมมุมฉาก การหาจุดตัดของเส้นวงกลม เรื่องของเส้นและมุมต่างๆ การเสียบบहुตสร้างเป็นตัวเลขอักษรเบรลล์เพื่อสัมผัสให้เกิดการเรียนรู้ว่ากฎต่างๆในบทเรียนนั้นๆ เป็นต้น

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบเครื่องมือสื่อการเรียนการสอนสำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาก็จะเลือกใช้วัสดุที่มีความปลอดภัยและง่ายต่อการเรียนรู้และสัมผัส เช่น ไม้ ยาง และการสร้างความต่างของพื้นผิวมาจัดทำ เพื่อให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตารู้สึกถึงความคงทนและปลอดภัยเป็นหลัก ดังนั้นการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาก็มีความสำคัญมากและยังสามารถส่งเสริมให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตามีพัฒนาการทางการศึกษาที่ดีขึ้น ยังประโยชน์ให้คุณภาพชีวิตของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาดีขึ้นด้วยพร้อมทั้งยังขยายโอกาสที่จะทำให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาสามารถ

ที่จะมีความรู้ความสามารถเทียบเท่าเด็กนักเรียนปกติซึ่งยังประโยชน์แก่ประเทศชาติและทรัพยากรมนุษย์เพิ่มมากขึ้น และยังส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการกระตุ้นการสัมผัสที่มีความสนุกจากการเรียนการสอนไปพร้อมๆกันได้เป็นอย่างดี

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ลักษณะการเรียนการสอนอุปกรณ์ที่ช่วยเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์การปฏิสัมพันธ์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตากับครูผู้สอน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย

2.2 ออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนรู้โดยสอดคล้องกับความสามารถของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาในระดับชั้นประถมศึกษา

2.3 สร้างผลิตภัณฑ์สำหรับเป็นสื่อช่วยสอนให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาได้ใช้เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้เพิ่มมากขึ้น

## 3. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ช่วยให้ได้ฝึกการใช้กล้ามเนื้อเป็นการออกกำลังกายไปในตัว ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อเกิดการประสานสัมพันธ์กันดีขึ้น และสัมพันธ์กับระบบประสาทสัมผัสอื่นๆ (ชูชีพ อ่อนโคกสูง,2527)

การสร้างสรรค์สิ่งที่จะนำไปผลิต โดยมีการวางแผน การวาดภาพเพื่อให้สามารถดำเนินการ ผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมซึ่งการศึกษาทางด้านออกแบบเป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการศึกษาทางด้านปรัชญาของการออกแบบ หลักการออกแบบ และกระบวนการออกแบบ ซึ่งการออกแบบ สามารถแบ่งออกได้หลายสาขาวิชาซึ่งในที่นี่จะมุ่งเน้นทางการออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นหลัก การออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นการสร้างสรรค์สิ่งที่จะต้องได้และจับต้องไม่ได้ซึ่งถูกสร้างขึ้นตามความต้องการตลาด มีความสอดคล้องกับขนาดสัดส่วนของมนุษย์ และพฤติกรรมในการใช้งานตามหลักการยศาสตร์ และสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ในระบบอุตสาหกรรมการออกแบบกับมนุษย์ (ศิริพรณ์ ปีเตอร์,2550)

การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอนคือการทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น และไปทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิต (ชัยยงค์ พรหมวงศ์,2520)

(มนตรี ยอดบางเตย,2538) ได้ให้ข้อคำนึงในการออกแบบไว้ 4 ประการ 1. ประโยชน์ใช้สอย คือ สิ่งจำเป็นอันดับแรกที่จะต้องสนองความต้องการของมนุษย์ เพื่อให้บรรลุสิ่งที่คนปรารถนาก็คือ ประโยชน์ใช้สอย ความจริงในข้อนี้ เป็นสิ่งที่นักออกแบบทั้งหลายต้องยึดถือเป็นแนวคิดในการออกแบบ 2. ความงามทางศิลปะ หมายถึง ความรู้สึกทางความงาม กล่าวคือเมื่อนักออกแบบสนองความต้องการในด้านการใช้สอยและได้ผลเป็นที่น่าพอใจแล้ว สิ่งที่มีมนุษย์ทุกคนต้องการ คือ ความงาม หรือความรู้สึกทางศิลปะ ดังนั้น หน้าที่ใช้สอยกับความรู้สึกทางศิลปะจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องไปควบคู่กันโดยนักออกแบบจะต้องยึดถือเป็นแนวคิด 3. คุณสมบัติของวัสดุและเศรษฐกิจเมื่อการออกแบบได้ดำเนินไปตามเป้าประสงค์ ในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้ว สิ่งต่อไปที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงก็คือ คุณค่าทางวัสดุที่จะ

นำมาใช้ต้องมีคุณค่าในตัวเองและเหมาะสมกับการที่จะผลิต ตลอดจนจะต้องคำนึงถึงภาวะเศรษฐกิจของสังคมด้วย

4. แบบอย่างและวัฒนธรรม เป็นอีกประการหนึ่งที่นักออกแบบต้องคำนึงถึงเพราะในเรื่อง แบบอย่าง นักออกแบบถือเป็นหลักทางวิชาการว่าผู้ออกแบบที่ดีจะต้องมีความเข้าใจในเรื่องของแบบอย่างและได้ศึกษามาอย่างดีแล้วจึงจะสามารถออกแบบได้อย่างเหมาะสม

สิ่งที่ออกแบบมานั้นสามารถนำมาใช้ได้จริงกับความต้องการของมนุษย์ มิใช่เป็นแค่ประดิษฐ์กรรมที่ล้มเหลวอย่างไรก็ตามประดิษฐ์กรรมที่ล้มเหลวนั้น หากมีความสวยงามแม้ว่าจะใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ก็ตาม สามารถถือได้ว่าสิ่งนั้นได้ถูกออกแบบขึ้นซึ่งอย่างน้อยก็เป็น “ต้นแบบ” ที่จะถูกพัฒนาต่อไป (สกนธ์ ภู่งามดี, 2545)

#### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องของพฤติกรรมการเรียนรู้ สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ตาบอดสนิทและตาบอดเลือนกลาง ภายในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งศึกษาบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษา

4.2 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ช่วยเสริมสร้างพัฒนาการรับรู้การสัมผัสของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาและการปฏิสัมพันธ์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตากับครูผู้สอน

4.3 ศึกษากระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์สู่การออกแบบเพื่อตอบสนองการใช้งาน

4.4 ออกแบบสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว เพื่อให้สอดคล้องกับบทเรียนและความสามารถของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา

4.5 ทำการผลิตผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยคัดเลือกวัสดุที่มีความปลอดภัยกับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา และสามารถเพิ่มทักษะการรับรู้ เข้าใจ ต่อประสาทสัมผัส

4.6 ประเมินผลประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่พิการทางสายตาโดยครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่มีความพิการไม่ซับซ้อนภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด เลือกโดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 20 คน

4.7 จัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

#### 5. ผลการวิจัย

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ลักษณะการเรียนการสอนอุปกรณ์ที่ช่วยเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของเด็กพิการทางสายตา การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์การปฏิสัมพันธ์ของเด็กพิการทางสายตากับครูผู้สอน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย



รูปที่ 1 สัมภาษณ์ครูผู้สอนภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด



รูปที่ 2 สังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน  
เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด

ผลศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ ลักษณะการเรียนการสอน อุปกรณ์ที่ช่วยเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของเด็กพิการทางสายตา การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์การปฏิสัมพันธ์ของเด็กพิการทางสายตากับครูผู้สอน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย พบว่าครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตามีความต้องการสื่อการเรียนดังนี้

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

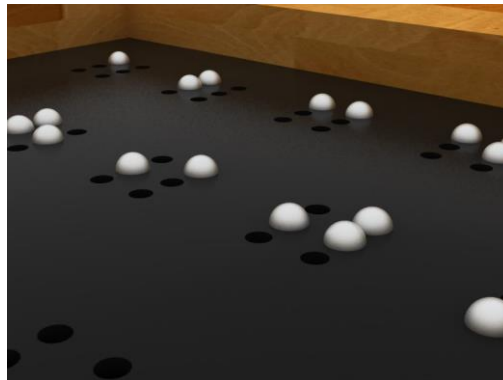
ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนรู้ โดยสอดคล้องกับความสามารถของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาในระดับชั้นประถมศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมและตอบสนองความต้องการของครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา โดยใช้การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สอดคล้องกับเด็กนักเรียนที่พิการ

ทางสายตาทั้งทางด้านความต้องการในการใช้งานขนาดสัดส่วนของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ชีตความสามารถในการรับรู้ทางร่างกายของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา พฤติกรรมการใช้งานและจิตวิทยาเป็นแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถสนองความต้องการของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน เพิ่มความปลอดภัย และสร้างความพึงพอใจให้กับครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา นอกจากนั้นหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมและไม่สอดคล้อง



รูปที่ 3 ผลการออกแบบและพัฒนาโดยใช้การจำลองชิ้นงานขึ้นมาเป็นแบบ 3 มิติ



รูปที่ 4 ผลการออกแบบและพัฒนาโดยใช้การจำลองชิ้นงานขึ้นมาเป็นแบบ 3 มิติ

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 สร้างผลิตภัณฑ์สำหรับเป็นสื่อช่วยสอนให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาได้ใช้เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้เพิ่มมากขึ้น



รูปที่ 5 ผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เสร็จสมบูรณ์

## 6. สรุปผลการวิจัย

6.1 สรุปผลศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ลักษณะการเรียนการสอนอุปกรณ์ที่ช่วยเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของเด็กพิการทางสายตา การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์การปฏิสัมพันธ์ของเด็กพิการทางสายตากับครูผู้สอน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย พบว่าครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตามีความต้องการสื่อการเรียนดังนี้

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

6.2 สรุปผลการออกแบบผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนรู้ โดยสอดคล้องกับความสามารถของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาในระดับชั้นประถมศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมและตอบสนองความต้องการของครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา โดยใช้การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สอดคล้องกับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาทั้งทางด้านความต้องการในการใช้งานขนาดสัดส่วนของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา ชีตความสามารถในการรับรู้ทางร่างกายของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา พฤติกรรมการใช้งานและจิตวิทยาเป็นแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถสนองความต้องการของเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน เพิ่มความปลอดภัย และสร้างความพึงพอใจให้กับครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตา นอกจากนั้นหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมและไม่สอดคล้องดังนั้น ผู้วิจัยจึงพิจารณาแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังต่อไปนี้ คือ

1. ความง่ายต่อการใช้งาน (Creating a User – Friendly Design)

(1) ผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับขนาดสัดส่วนและความสามารถของมนุษย์

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

## 2. ออกแบบให้ง่ายต่อการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง (Design for Serviceability)

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

3. สรุปผลการสร้างผลิตภัณฑ์สำหรับเป็นสื่อช่วยสอนให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาได้ใช้เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้เพิ่มมากขึ้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับความต้องการของครูผู้สอนและเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาจะต้องคำนึงถึงความสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งานและดูแลรักษาซ่อมบำรุงนอกจากนั้น การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรเป็นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่มีความทนทานใช้งานได้นานโดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบจำลองชิ้นงานขึ้นมาเป็นแบบ 3 มิติ ก่อนที่จะทำการผลิตจริงตาม

## อภิปรายผล

สรุปผลแบบสอบถามความพึงพอใจและใช้เกณฑ์การวิเคราะห์พบว่าค่าเฉลี่ยเลขผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยพัฒนาออกแบบขึ้นมีผลรวมค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ซึ่งหมายความว่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เมื่อผู้วิจัยได้ทำการทดสอบและหาความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาเสร็จสิ้นแล้วผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาไปบริจาคให้เด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่โรงเรียนธรรมมิกวิทยาใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

## ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่าแนวทางการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนที่พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นนั้นมีแนวทางดังต่อไปนี้

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

## 7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีนั้นเป็นเพราะความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่านซึ่งบุคคลมีพระคุณได้แก่ผู้อำนวยการคณะครู นักเรียน บุคลากรภายในโรงเรียนธรรมมิกวิทยาและโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพทุกท่านที่ได้ให้ความรู้คำแนะนำในการออกแบบตรวจทานและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอนเพื่อให้



งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ที่สุดจากข้อเสนอแนะที่ดีมีประโยชน์ของท่านมาเป็นงานวิจัยที่ดีมีประโยชน์ต่อสังคมและนำประโยชน์ความรู้แนวความคิดที่ดีมากมายสู่ผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณ

## 8. บรรณานุกรม

- [1] ชูชีพ อ่อนโคกสูง. 2527. **จิตวิทยาเด็กปกติ**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ลักษณ์
- [2] ศิริพรรณ ปีเตอร์. 2550. **มนุษย์และการออกแบบ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- [3] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520. **การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน**.
- [4] มন্ত্রী ยอดบางเตย. 2538. **ออกแบบผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- [5] สกนธ์ ภูงามดี. 2545. **จิตวิทยาการออกแบบ**. กรุงเทพฯ : วาดศิลป์.
- [6] วารีย์ ธีระจิตร. 2545. **การศึกษาสำหรับเด็กพิเศษ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [7] สุวิมล อุดมพิริยะศักดิ์. 2537. **ทักษะความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหวสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็นวัยก่อนเข้าเรียน**. กรุงเทพฯ : ราชภัฏสวนดุสิต.