

**การพัฒนาเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็ก
ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง**
อรัทัย สุทธิจักร¹ และ กชพรรณ ย้งมี^{2*}

**The Development of 2D Animation Game to Develop the Skill in Classifying Colors, Sizes, and
Geometric Forms to Help Children with Moderate Mental Retardation**

Orathai Suttajak¹ and Kotchaphan Youngmee^{2*}

¹⁻² อาจารย์ประจำภาควิชาสื่ออนิเมต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, จังหวัดมหาสารคาม

¹⁻² Lecturer, New Media Department, Faculty of Informatics, Mahasarakham University, Maha sarakham

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

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อพัฒนาเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง และ 2) เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้การใช้เกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กนักเรียนโรงเรียนกาฬสินธุ์ปัญญานุกูล ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับปานกลางจำนวน 10 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง ไม่เป็นผู้พิการซ้ำซ้อนและสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้เบื้องต้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้ 1) เกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลางที่ผู้วิจัยพัฒนา 2) แบบประเมินองค์ประกอบการออกแบบและคุณภาพเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิต 3) แบบทดสอบทักษะในการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตก่อนและหลังใช้เกม 2 มิติ และ 4) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง ที่แสดงออกขณะเล่นเกม 2 มิติ ฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิต สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (t - test)

ผลการศึกษาพบว่า

1. องค์ประกอบการออกแบบและคุณภาพเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด รูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญองค์ประกอบการออกแบบ 4 ด้าน คือ 1) ด้านการออกแบบส่วนนำเข้าเกม 2 มิติ 2) ด้านการออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในเกม 2 มิติ 3) ด้านการออกแบบหน้าจอเกม 2 มิติ และ 4) ด้านการออกแบบการใช้งานเกม 2 มิติ โดยรวมพบว่า มีองค์ประกอบการออกแบบดีมาทั้ง 4 ด้าน ส่วนด้านคุณภาพของเกม 2 มิติ โดยรวมมีคุณภาพสูงมาก
2. ผลการเรียนรู้การใช้เกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง หลังใช้เกม 2 มิติ พบว่า มีคะแนนทักษะสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเด็กมีทักษะในการแยกสีได้ดีมาก รองลงมาแยกรูปทรงเรขาคณิตได้ดีและแยกขนาดได้พอใช้
3. พฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับปานกลาง เมื่อใช้เกม 2 มิติสำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาดและรูปทรงเรขาคณิต โดยรวมทั้ง 3 ด้าน เด็กมีทักษะอยู่ในเกณฑ์ดี

นอกจากนี้เกม 2 มิติสำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้น เด็กให้ความสนใจภาพที่ออกแบบเหมือนจริงมีมวลปริมาตร 3 มิติ การนำภาพบุคคล หรือสิ่งของที่เด็กรู้จักมาใช้ในการออกแบบทำให้เกิดการเคลื่อนไหว กระตุ้นความสนใจเด็กได้ดี ทำให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์ขณะเล่นเกม การจัดวางองค์ประกอบควรเป็นระเบียบ สีที่ใช้ในการออกแบบควรเป็นสีที่สดใสสะอาดตา ภายในเกมมีเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เหมาะสมกับผู้เรียน เมื่อเด็กเล่นเกมผ่านแต่ละด่านมีการเสริมแรง

ด้วยการให้ดาว หรือสิ่งที่เด็กชอบ ส่งเสริมให้เด็กมีความมุ่งมั่นมีสมาธิในการเรียนรู้ เกมมีความหลากหลายน่าสนใจ สามารถนำไปเผยแพร่เป็นสื่อส่งเสริมด้านฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลางได้

คำสำคัญ : เกม 2 มิติ การออกแบบและพัฒนา คุณภาพเกม เด็กบกพร่องทางสติปัญญาระดับปานกลาง ทักษะ

ABSTRACT

This study was to purposively development 2D animation games to develop the skill in classifying colors, sizes, and geometric forms to help children with moderate mental Retardation , and to explore the children's learning outcome after trying out the 2d animation games. The sample group was 10 students with moderate mental retardation from Kalasin Panyanukul School. These samples were selected by a purposive sampling method. Particularly, the students were not redundantly disabled and able to use basic computer skills. The research tools in this study were: 1) the 2D animation game developed by the researchers to help the children develop their skill in classifying colors, sizes, and geometric forms; 2) the evaluation from on the designing features and quality of the 2D animation game; 3) the skill test on classifying colors, sizes, and geometric forms provided after the students trying out the 2D animation game; and 4) the observation form the student's learning behavior while playing the game. The data was analyzed and resulted as mean, standard deviation, and T-test score.

The study outcome was found as follows.

1. In term of the designing features and quality, the experts evaluated and affirmed that the 2D animation game fully contains all desired features covering four dimensions. Considering each dimension, it was found that 1) the game's introduction was designed with quality elements; 2) the learning activities were perfectly designed with high quality elements; 3) the game's display was perfectly designed with high quality elements; 4) the game's function was perfectly designed with high quality elements. For these reasons, the 2D animation game is totally a very high quality instructional media.

2.The student's learning outcome after trying out the 2D animation game indicated that the students demonstrated higher score on their skill test, in which the mostly developed skill was color classifying followed by the geometric forms and sizes. Comparing the student's learning outcome before and after using the 2D animation game, the students developed a better outcome with a statistical significance of $<.05$, as expected in the hypothesis.

3. Based on the behavioral observation, the students with moderate mental retardation became more skillful in classifying colors, sizes, and geometric forms, after learning through the 2D animation.

In addition, the 2D animation game that had been developed by the researchers effectively encouraged the children with moderate mental retardation to learn more with its attractive 3D features. Designing the game with photos of people or places that the student were familiar with motivated them to be more interested in and interact more with the game. All features were delicately designed and the used colors were clean and lively. The game's content fully followed the learning objectives and was appropriate for the children. Each time the student completed a mission, they were given a star which encourage them to do the next missions so that they became more determined and concentrated in learning. These games also contained a variety of attractive features so that it was affirmed as a n effective instructional media for facilitating the children with moderate mental retardation to be more skillful in classifying colors, sizes, and geometric forms.

Keywords : 2D game, design and development, game's quality, children with moderate mental retardation, skill

บทนำ

ภาวะบกพร่องทางสติปัญญา เป็นภาวะที่มีพัฒนาการบกพร่องซึ่งทำให้มีข้อจำกัดด้านสติปัญญา การเรียนรู้และการปรับตัวในการดำรงชีวิตประจำวัน ในปัจจุบันเริ่มมีการใช้คำว่า “บกพร่องทางสติปัญญา” แทน “ภาวะปัญญาอ่อน” มากขึ้นในองค์กรระดับนานาชาติ เช่น IASSID (International Association for the Scientific Study of Intellectual Disabilities) WHO (World Health Organization) WPA (World Psychiatry Association) รวมทั้ง AAMR(The American Association on Mental Retardation) หรือสมาคมบุคคลปัญญาอ่อนแห่งสหรัฐอเมริกา ซึ่งประกอบด้วยสหวิชาชีพจากทั่วโลกและก่อตั้งมาเป็นเวลานาน 130 ปี ก็ได้เปลี่ยนชื่อเป็น The American Association of Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD) เมื่อ 1 มกราคม พ.ศ. 2550 เพื่อเสนอแนวทางที่จะทำให้สังคมยอมรับผู้บกพร่องทางสติปัญญามากขึ้น (ภาวะบกพร่องทางสติปัญญา, ม.ป.ป: เว็บไซต์) “ภาวะ ปัญญาอ่อน” เป็นภาวะที่มีพัฒนาการของเด็กหยุดชะงักหรือบกพร่องหรือไม่สมบูรณ์โดยมีความผิดปกติทางทักษะด้านสติปัญญา และทักษะการปรับตัว “ลักษณะของภาวะปัญญาอ่อน” มีลักษณะสำคัญร่วมกัน 3 ประการ คือ ปัญญาอ่อนประเภทเรียนได้หรือปัญญาอ่อนขนาดน้อย (Mild) ปัญญาอ่อนประเภทฝึกได้หรือปัญญาอ่อนขนาดปานกลาง (Moderate) และปัญญาอ่อนมากและรุนแรง (Severe and Profound) ทักษะทางสติปัญญาดำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยคือ 35 และขาดสมาธิ (อรนุช สิมตศิริ, ม.ป.ป.) สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา มักจะประสบปัญหาด้านสมาธิสั้น สมองง่าย ไม่สามารถแยกสี ขนาด รูปทรง การเปรียบเทียบ การแยกความแตกต่าง การเรียงลำดับ ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้เป็นพื้นฐาน ที่จะทำให้เด็กเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนพื้นฐานคณิตศาสตร์และภาษาไทย ใน การเรียนการสอนควรมีการบูรณาการเชื่อมโยงการสอนให้สอดคล้องกับความสามารถของเด็ก โดยนำประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างเหมาะสม สุรินทร์ ยอดคำแปง (2540 : 104) กล่าวว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา เป็นเด็กที่มีลักษณะพิเศษแตกต่างไปจากเด็กประเภทอื่นอย่างชัดเจน เด็กกลุ่มนี้มักถูกชักจูงได้ง่าย เนื่องจากเข้ากับคนได้ง่าย เชื่อใจง่าย มีความสนใจสั้น ขาดสมาธิ ความจำไม่ดี ไม่สามารถจดจำอะไรได้นาน ใช้ภาษาได้ไม่มากนัก พอจะสื่อความหมายได้ง่ายๆ ดังนั้นการนำเสนอจะต้องสอดคล้องเหมาะสมกับพัฒนาการและความสามารถของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา เพื่อให้เด็กสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะสติปัญญาเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ไม่ว่าจะเป็นการรับรู้ ด้านการสัมผัส การได้ยิน และการมองเห็น เช่นการเห็นสี ขนาด รูปร่างรูปทรง นำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนการสอน การผลิตสื่อสำหรับพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญานั้นต้องเป็นลักษณะรูปธรรม ในระดับทักษะที่เด็ก เข้าใจได้ ต้องมีรูปภาพเป็นสื่อเร้าให้ความสนใจตลอดเวลา มิฉะนั้นเด็กจะหมดความสนใจ ซึ่งโดยปกติเด็กที่มีความบกพร่องทาง สติปัญญาจะมีสมาธิสั้น การนำสื่อที่มีเสียงมาใช้ประกอบการเรียนการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ถือว่าเป็นอีกสื่อหนึ่งที่ ได้รับความนิยมนำมาใช้ในการศึกษา เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยผู้ออกแบบ หรือกลุ่ม ผู้ผลิตโปรแกรมได้บูรณาการเอาข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ และข้อความ เข้าไปเป็นองค์ประกอบ เพื่อการสื่อสาร และการให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น Edger Dale (1950, P.53) กล่าวว่า โสตทัศนวัสดุ ช่วยให้ เกิดความจำได้นาน มีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น ใช้เวลาน้อยลงผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนและผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เอง ดังนั้นเพื่อให้เด็กบกพร่องทางสติปัญญาได้มีการพัฒนาการทางด้านสมองที่ดีทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มมากขึ้น เด็กกลุ่มนี้มีความ จำเป็นที่ต้องเรียนรู้มากกว่าปกติ ทั้งประสาทสัมผัสของเด็กสติปัญญาบกพร่องยังมีน้อยกว่าเด็กปกติทั่วไป ปัจจุบันมีผู้สนใจศึกษา เกี่ยวกับปัญหาด้านต่างๆ ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามากขึ้น James Philip (1983) ศึกษาถึงความสนใจของเด็กปัญญา อ่อนเกี่ยวกับการใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์และรูปแบบของงานพบว่า เด็กให้ความสนใจในงาน 3 มิติมากกว่า 2 มิติ และเด็กให้ความสนใจ วัสดุที่มีน้ำหนักมากกว่าวัสดุที่น้ำหนักเบา เช่นชอบกระดาษแข็งมากกว่ากระดาษปรู๊ฟบางๆ เด็กให้ความสนใจกับการสอนที่เป็นขั้นตอนที่ ชัดเจนมากกว่าการกล่าวสรุปรวม

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นคณะผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะพัฒนาเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรง เรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลางให้สามารถจดจำเรียนรู้เรื่องการแยกสีในชีวิตประจำวันของเด็กที่มีความ บกพร่องทางสติปัญญาระดับปานกลาง ผ่านเกมที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวกับการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิต ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้เป็น พื้นฐาน ที่จะทำให้เด็กเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนพื้นฐานคณิตศาสตร์ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับกลาง
2. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้การใช้เกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับกลาง

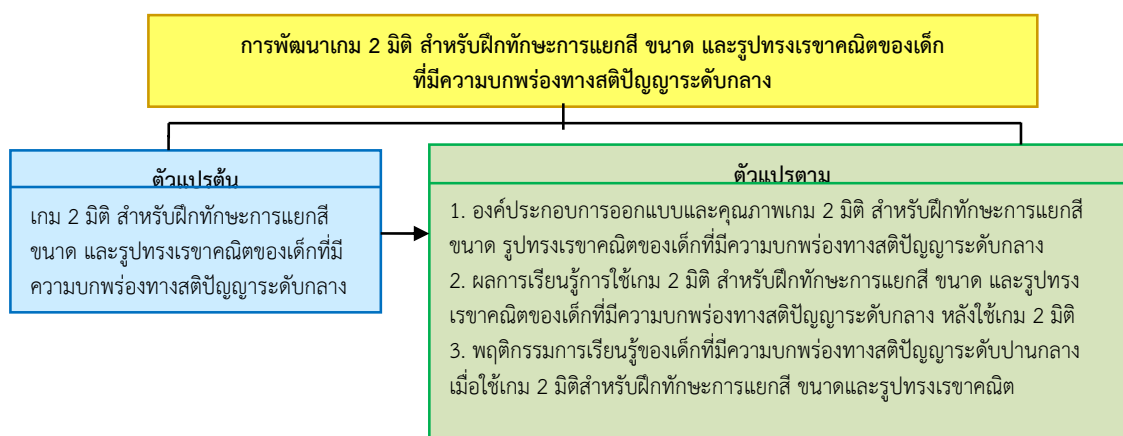
คำถามการวิจัย

1. เกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิต ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับกลาง ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบการออกแบบและคุณภาพดีหรือไม่
2. ผลการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับกลาง หลังการใช้เกม 2 มิติ ฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิต สูงกว่าก่อนการใช้เกม 2 มิติ หรือไม่

สมมติฐานการวิจัย

ผลการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับกลาง หลังการใช้เกม 2 มิติ ฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิต สูงกว่าก่อนการใช้เกม 2 มิติ

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

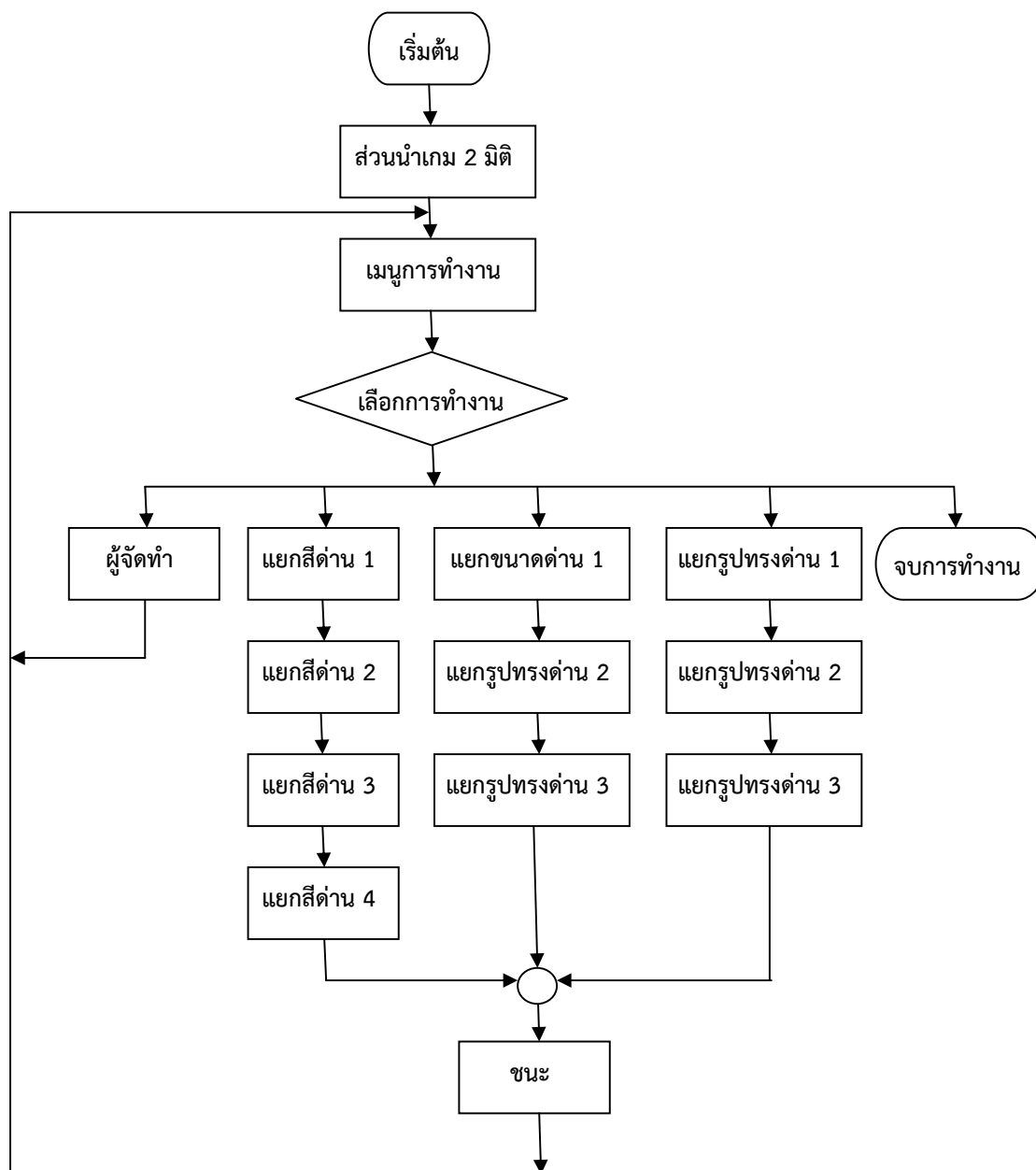
1 **ด้านเนื้อหา** เกม 2 มิติ ที่พัฒนาขึ้นมาโดยเลือก เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับทักษะการช่วยเหลือตนเอง ในการทำกิจวัตรประจำวันโดยไม่เป็นภาระของสังคม ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับกลาง 3 หมวด คือ 1) หมวดสีมี สีแดง สีเหลือง สีเขียว สีขาว และสีดำ 2) หมวดขนาดมี ขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ และ 3) หมวดรูปทรงเรขาคณิต : ทรงกลม ทรงสามเหลี่ยม และทรงสี่เหลี่ยม

2 **ด้านกลุ่มตัวอย่าง** การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับปานกลาง จำนวน 10 คน เป็น ชาย 5 คน หญิง 5 คน กรณีศึกษา โรงเรียนกาฬสินธุ์ปัญญานุกูล จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ประเภท ดังนี้

1. เกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สร้างโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Adobe Illustrator Cs 4 และ Adobe Flash Cs6 เป็นการควบคุมโดยโปรแกรมและผู้เรียน (Programmed and Learner Control) การให้ผลป้อนกลับแบบ Knowledge of Results (KOR) เป็นข้อมูลป้อนกลับแบบให้ผลทันที (Immediate Feedback) ซึ่งผู้เรียนจะต้องเลือกเรียนรู้ด้วยตนเอง และตอบสนองต่อกิจกรรมต่างๆ ที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยผ่านทางเมาส์ ดังภาพ 2



ภาพ 2 แสดงผังงานการทำงานของเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง

2. แบบประเมินองค์ประกอบการออกแบบและคุณภาพเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง ประเมินคุณภาพ 4 ด้าน คือ 1) ด้านส่วนนำเข้าเกม 2 มิติ 2) ด้านการออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ 3) ด้านการออกแบบหน้าจอเกม 2 มิติ และ 4) ด้านการใช้งานเกม 2 มิติ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่านเป็นผู้ประเมิน

3. แบบทดสอบทักษะในการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตก่อนและหลังใช้เกม 2 มิติ กรณีศึกษาโรงเรียนกาฬสินธุ์ปัญญานุกูล จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 10 คน เป็นชาย 5 คน หญิง 5 คน ที่ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน

4. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง ที่แสดงออกขณะเล่นเกมฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตจากเกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะในการเรียนรู้เรื่องการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิต จำนวน 10 ข้อสำหรับการแยกสี และ จำนวน 9 ข้อ สำหรับการแยกขนาดและรูปทรง เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับโดยเด็กสามารถเลือก สี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิต วางลงในกรอบให้ถูกตำแหน่ง สี ขนาด และรูปทรง ซึ่งแต่ละด้านจะมีคะแนน 1- 5 คะแนน หากเด็กเลือกวาง สี ขนาด หรือ รูปทรง หลายครั้งต่อ 1 ตำแหน่ง คะแนนจะลดลงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ภายในเวลา 20 นาที เนื่องจากเด็กกลุ่มตัวอย่างมีสมาธิในการเรียนรู้ 15-20 นาทีโดยประมาณ และสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กโดยผู้ช่วยวิจัย 8 คนรวม ผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัย รวมเป็น 10 คน ซึ่งทุกคนมีความรู้ความเข้าใจในการเก็บข้อมูลครั้งนี้เป็นอย่างดี กำหนดการเก็บข้อมูลในวันที่ 22-26 กรกฎาคม 2555 ช่วงเวลา 10.00 -11.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ครูเริ่มทำการเรียนการสอนเด็กกลุ่มตัวอย่าง

เกณฑ์การให้คะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็ก ในการวางสี ขนาด และรูปทรง ให้ถูกตำแหน่ง 1 ตำแหน่ง และเกณฑ์ค่าเฉลี่ยในการแปลความหมายดังนี้

วางได้ถูกตำแหน่ง 1-2 ครั้ง เท่ากับ 5 คะแนน	เฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง ดีมาก
วางได้ถูกตำแหน่ง 3-4 ครั้ง เท่ากับ 4 คะแนน	เฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง ดี
วางได้ถูกตำแหน่ง 5-6 ครั้ง เท่ากับ 3 คะแนน	เฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง พอใช้
วางได้ถูกตำแหน่ง 7-8 ครั้ง เท่ากับ 2 คะแนน	เฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง น้อย
วางได้ถูกตำแหน่ง 9-10 ครั้งขึ้นไป เท่ากับ 1 คะแนน	เฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง น้อยมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการทดลองในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นแบบเจาะจง (Purposive Sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับปานกลาง กรณีศึกษาโรงเรียนกาฬสินธุ์ปัญญานุกูล จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 10 คน เป็นชาย 5 คน หญิง 5 คน ที่ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน

2. นำเกม 2 มิติ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่านประเมินองค์ประกอบการออกแบบและคุณภาพเกม

3. เตรียมสถานที่ อุปกรณ์ แบบสังเกต และเกม 2 มิติ ที่พัฒนาขึ้น นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

4. ผู้วิจัยแนะนำให้ครูผู้ดูแลเด็กทราบถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและวิธีการในการทำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบที่เด็กมีต่อเกม 2 มิติ ที่พัฒนาขึ้น

5. ทดสอบทักษะในการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตก่อนใช้เกม 2 มิติ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

6. ทำการทดลองใช้เกม 2 มิติ ที่พัฒนาขึ้นและสังเกตพฤติกรรม

7. ทดสอบทักษะในการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตหลังจากใช้เกม 2 มิติ ที่ผู้วิจัยพัฒนา

8. เก็บรวบรวมผลการประเมินทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง หลังและก่อนการใช้เกม 2 มิติ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

9. วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลและอภิปรายผล

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิจัยนี้นำเสนอโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปโดยการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) (ทรง

คักดี ภูสีอ่อน. 2551 : 50) ของแบบประเมินคุณภาพและองค์ประกอบของเกม 2 มิติ และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับกลาง วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินและแบบสังเกตพฤติกรรม ทั้งฉบับ โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟา

(α – Coeficient) ของครอนบาค Cronbach (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551 : 90) และทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้เกม 2 มิติ ด้วยการทดสอบค่าที (Paired-Samples T-Test)

ผลการวิจัย

การพัฒนาเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด รูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับกลาง นำเสนอผลการวิจัยเป็นตอน 3 ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบการออกแบบเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับกลาง ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้น ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ประเมินองค์ประกอบเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาสื่อ 4 ด้านแลคุณภาพของเกม 2 มิติ คือ 1) การออกแบบส่วนนำเข้าเกม 2 มิติ 2) การออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในเกม 2 มิติ 3) การออกแบบหน้าจอเกม 2 มิติ และ 4) การออกแบบการใช้งานเกม 2 มิติ ดังตาราง 1 และภาพ 3

ตาราง 1 องค์ประกอบการออกแบบเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับกลาง ที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้น มี 4 ด้าน

องค์ประกอบการออกแบบเกม 2 มิติ				
	หน้าโฮลด	หน้าเมนู	หน้าเครดิตผู้ออกแบบและพัฒนา	
ส่วนนำ				
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	หน้าชนะเกม
ด้านการแยกสี				
ด้านการแยกขนาด				
ด้านการแยกรูปทรงเรขาคณิต				

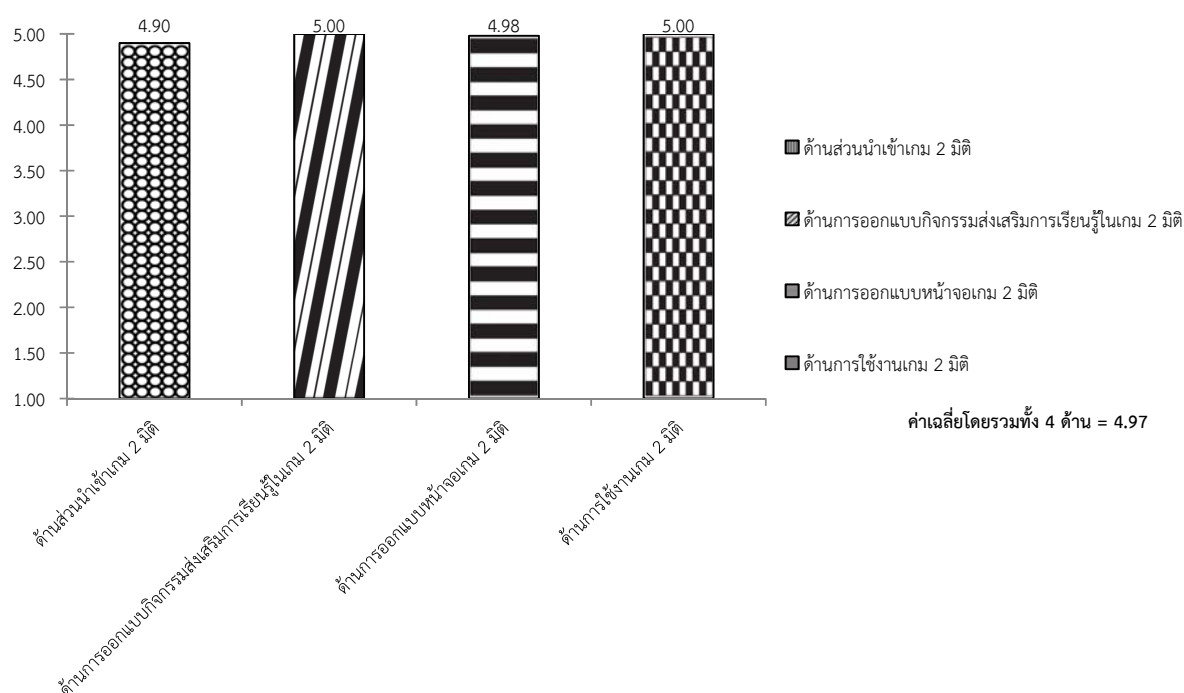
จากตาราง 1 พบว่า องค์ประกอบการออกแบบเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง ที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

1. การออกแบบส่วนนำเข้าเกม 2 มิติ พบว่า ม้องค์ประกอบโดยรวมดี มีการจัดวางองค์ของเมนูง่ายต่อการเข้าถึง แยกเมนูส่วนนำเขาสู่เกมด้วยสีที่ต่างกัน การจัดวางองค์ประกอบของภาพเป็นรูปวงกลมทำให้มีความเป็นเอกภาพ มีการใช้เสียงและการเคลื่อนไหวนำเด็กเข้าสู่การเล่น

2. การออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในเกม 2 มิติ พบว่า ม้องค์ประกอบโดยรวมดีมาก การออกแบบกิจกรรมหรือเนื้อหาภายในเกม มีความชัดเจนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ กิจกรรมส่งเสริมให้เด็กได้ตอบและรับข้อมูลย้อนกลับได้ดี มีการลำดับด่านเกมจากง่ายไปหายาก มีการเสริมแรงให้เด็กเรียนรู้โดยการให้ดาวเป็นรางวัลตลอดเวลา กิจกรรมที่ออกแบบภายในเกมแต่ละเกม และแต่ละด่านช่วยให้เด็กเรียนรู้ได้ซ้ำจนเกิดทักษะความแม่นยำ เมื่อเด็กเล่นผ่านครบ 3 ด่านในแต่ละเกมจะมีการเสริมแรงด้วยการดีใจของเด็ก การนำภาพที่เด็กรู้จักหรือบุคคลที่เด็กคุ้นเคย มาใช้ในการออกแบบการตูนให้มีความเหมือนจริงทำให้เด็กสนใจ มีความกระตือรือร้น ใจจดใจจ่อในการเรียนรู้

3. การออกแบบหน้าจอเกม 2 มิติ พบว่า ม้องค์ประกอบโดยรวมดีมาก การออกแบบตัวอักษรมีความหนาไม่มิติ สีที่ใช้ในการออกแบบมีความสดใสสะอาดตา ขนาดของตัวอักษรพอเหมาะกับหน้าจอ ภาพที่นำมาใช้เป็นภาพที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันของเด็กทำให้เด็กง่ายต่อการเรียนรู้ ภาพในเกมสื่อความหมายชัดเจนเข้าใจง่ายและมีความสมจริงทำให้เด็กเกิดความสนใจ ภาพมีขนาดพอเหมาะกับหน้าจอคอมพิวเตอร์

4. การออกแบบการใช้งานเกม 2 มิติ พบว่า ม้องค์ประกอบโดยรวมดีมาก ภายในเกมใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้หรือทำความเข้าใจได้ง่าย มีความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ปุ่มตัวเลือกสะดวกต่อการใช้งานไม่ซับซ้อน เชื่อมโยงข้อมูลต่อเนื่อง เสียงดนตรีและเสียงประกอบในเกมมีความชัดเจนและถูกต้อง การออกแบบปุ่มเมนูมีขนาดพอดีใช้งานง่าย เกมสะดวกต่อการนำไปใช้สำหรับฝึกทักษะเด็กบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลางได้



ภาพ 3 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง 4 ด้าน

จากภาพ 3 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด รูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง โดยรวมอยู่ในระดับสูงมาก ($\bar{X} = 4.97$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่ามีความอยู่ในระดับสูงมากทั้ง 4 ด้าน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอการเปรียบเทียบคะแนนก่อนใช้เกม 2 มิติ (Pretest) และคะแนนหลังใช้เกม 2 มิติ (Post test) เกี่ยวกับการแยกสี ขนาดและรูปทรงเรขาคณิต และทดสอบด้วยสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Paired-Samples T-Test ดังตาราง 2-3

ตาราง 2 ผลการทดสอบทักษะในการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตก่อนและหลังใช้เกม 2 มิติ 3 ด้าน คือ 1) ด้านสี 2) ด้านขนาดและ 3) ด้านรูปทรงเรขาคณิต ด้านละ 10 คะแนน

เด็กที่มีความบกพร่อง สติปัญญาระดับปานกลาง	ก่อนใช้เกม 2 มิติ (10 คะแนน)			หลังใช้เกม 2 มิติ (10 คะแนน)		
	สี	ขนาด	รูปทรง เรขาคณิต	สี	ขนาด	รูปทรง เรขาคณิต
เด็กชายคนที่ 1	8	0	1	9	2	3
เด็กชายคนที่ 2	10	10	10	10	10	10
เด็กชายคนที่ 3	10	4	8	10	7	10
เด็กชายคนที่ 4	9	8	7	10	10	9
เด็กชายคนที่ 5	4	0	5	6	3	7
เด็กหญิงคนที่ 6	10	10	10	10	10	10
เด็กหญิงคนที่ 7	8	6	7	10	8	9
เด็กหญิงคนที่ 8	9	3	6	10	6	8
เด็กหญิงคนที่ 9	10	4	6	10	6	7
เด็กหญิงคนที่ 10	5	0	3	7	3	6
ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$)	8.30	4.50	6.30	9.20	6.50	7.90
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	2.16	3.92	2.83	1.48	3.06	2.23
แปลความหมาย	ดี	อ่อน	พอใช้	ดีมาก	พอใช้	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม ($\bar{X}$)	6.37			7.87		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวม (S.D.)	2.97			2.26		

จากตาราง 2 พบว่า โดยรวมผลการทดสอบทักษะของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลางก่อนและหลังการใช้เกม 2 มิติ ฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตโดยรวมทั้ง 3 ด้านหลังใช้เกม 2 มิติ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนด้านทักษะทักษะสูงขึ้นกว่าก่อนใช้เกม 2 มิติ เมื่อพิจารณาแล้วเด็กมีทักษะในการแยกสีได้ดีมาก ($\bar{X} = 9.20$) รองลงมาสามารถแยกรูปทรงเรขาคณิตได้ในระดับดี ($\bar{X} = 7.90$) และสามารถแยกขนาดได้ในระดับพอใช้ ($\bar{X} = 6.50$) เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่ามีความสูงเนื่องจากพื้นฐานของเด็กมีไม่เท่ากัน ดังนั้น เกม 2 มิติที่พัฒนาขึ้นนี้ เหมาะสำหรับใช้พัฒนาทักษะเด็กที่มีพื้นฐานน้อย

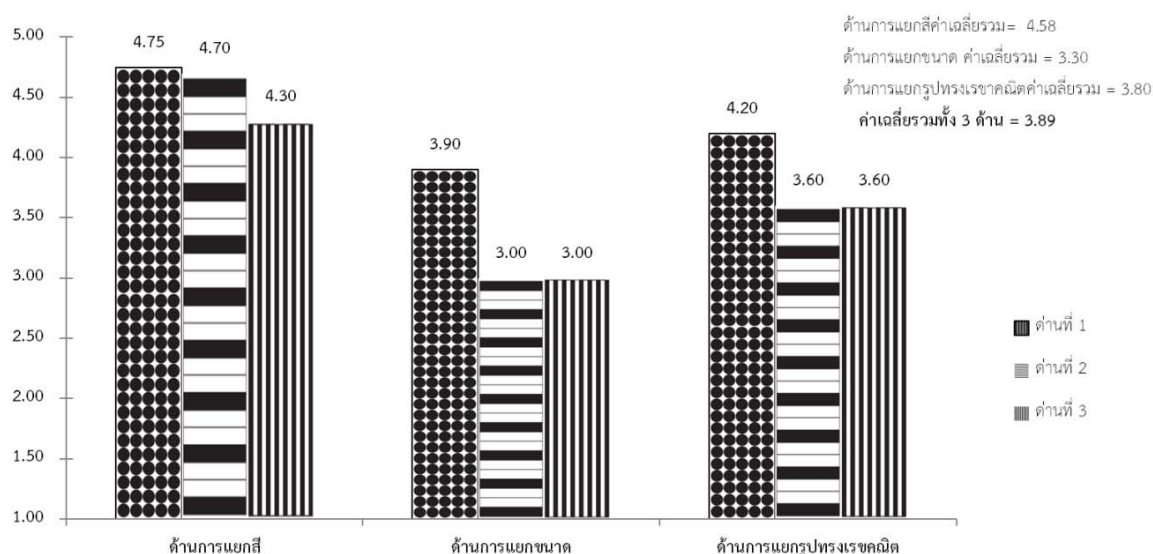
ตาราง 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนและหลังการทดสอบฝึกทักษะการแยกสี ขนาดและรูปทรงเรขาคณิต โดยใช้เกม 2 มิติ เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง จำนวน 10 คน ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Paired-Samples T-Test

เกม 2 มิติ	การทดสอบ	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ด้านสี	ก่อนเล่นเกม	10	10	8.30	2.16	3.25*	.010
	หลังเล่นเกม	10	10	9.20	1.48		
ด้านขนาด	ก่อนเล่นเกม	10	10	4.50	3.92	5.477*	.000
	หลังเล่นเกม	10	10	6.50	3.06		
ด้านรูปทรงเรขาคณิต	ก่อนเล่นเกม	10	10	6.30	7.90	5.237*	.001
	หลังเล่นเกม	10	10	2.83	2.23		

*P< 0.05 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 3 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทักษะการแยกสี ขนาดและรูปทรงเรขาคณิต ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง หลังใช้เกม 2 มิติ สูงกว่าก่อนใช้เกม 2 มิติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับปานกลาง จำนวน 10 คน ซึ่งไม่มีความพิการซ้ำซ้อน โดยใช้เกม 2 มิติฝึกทักษะแยกสี ขนาดและรูปทรงเรขาคณิต จำนวน 5 ครั้ง ๆ ละ 20 นาที มีความห่างของการฝึกทักษะในแต่ละครั้งจะห่างกัน 1 วัน เพื่อสังเกตทักษะและพัฒนาการ



ภาพ 4 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับปานกลาง ระหว่างใช้เกม 2 มิติ เรียนรู้ทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิต จำนวน 10 คน

จากภาพ 4 พบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับปานกลาง เมื่อใช้เกม 2 มิติ ฝึกทักษะการแยกสี ขนาดและรูปทรงเรขาคณิต โดยรวมทั้ง 3 ด้าน เด็กมีทักษะอยู่ระดับดี ($\bar{X}$ = 3.89) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน เรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยพบว่า

1. อันดับ 1 คือ ทักษะด้านการแยกสี เด็กมีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.58) พิจารณาเป็นรายด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า เกมด้านที่ 1 เด็กมีทักษะอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.75) รองลงมาด้านที่ 2 เด็กมีทักษะอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.70) และด้านที่ 3 เด็กมีทักษะอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.30)

2. อันดับ 2 คือ ทักษะด้านการแยกรูปทรงเรขาคณิต เด็กมีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=3.80$) พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า เกมด้านที่ 1 เด็กมีทักษะอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.20$) ด้านที่ 2 และ 3 เด็กมีทักษะอยู่ในระดับดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ($\bar{X}=3.60$)

3. อันดับ 3 คือ ทักษะด้านการแยกขนาด เด็กมีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับพอใช้ ($\bar{X}=3.30$) พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า เกมด้านที่ 1 เด็กมีทักษะอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=3.90$) ด้านที่ 2 และ 3 เด็กมีทักษะอยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ($\bar{X}=3.00$)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ด้านองค์ประกอบการออกแบบ เกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง ที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ทั้ง 4 ด้าน คือ 1) ด้านการออกแบบส่วนนำเข้าเกม 2 มิติ พบว่า ส่วนนำเขาสู่เกมทำการเคลื่อนไหวนำเด็กเข้าสู่การเล่นเกมได้ดี 2) ด้านการออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในเกม พบว่า การออกแบบกิจกรรมหรือเนื้อหาภายในเกม มีความชัดเจนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ กิจกรรมส่งเสริมให้เด็กได้ตอบและรับข้อมูลย้อนกลับได้ดี เด็กเรียนรู้ได้ช้า จนเกิดทักษะความมั่นใจดีมาก 3) ด้านการออกแบบหน้าจอเกม 2 มิติ พบว่า ตัวอักษรที่ใช้มีความหนา มีมิติ สีที่ใช้ในการออกแบบมีความสดใสสะอาดตา ขนาดของตัวอักษรพอเหมาะกับหน้าจอ ภาพมีความชัดเจนเข้าใจง่าย มีมิติของภาพ ภาพมีขนาดพอเหมาะกับหน้าจอคอมพิวเตอร์ เสียงดนตรีและเสียงประกอบมีความชัดเจนและถูกต้อง การออกแบบปุ่มเมนู มีขนาดพอดีใช้งานง่าย ดีมาก 4) และด้านการออกแบบการใช้งานเกม 2 มิติ พบว่า ภายในสามารถใช้งานได้ต่อเนื่อง มีความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ เชื่อมโยงข้อมูลต่อเนื่อง สื่อสะดวกต่อการนำไปใช้ได้ดีมาก

2. ด้านคุณภาพเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง ประเมินคุณภาพเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาเกม 4 ด้าน คือ 1) ด้านส่วนนำเข้าเกม 2 มิติ 2) ด้านการออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในเกม 3) ด้านการออกแบบหน้าจอเกม 2 มิติ และ 4) ด้านการใช้งานเกม 2 มิติ โดยรวมพบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับสูงมาก ทั้ง 4 ด้าน

3. ด้านการทดสอบทักษะของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลางก่อนและหลังการใช้เกม 2 มิติ ฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตโดยรวมทั้ง 3 ด้านหลังใช้เกม 2 มิติ พบว่า มีค่าเฉลี่ยของคะแนนด้านทักษะทักษะสูงขึ้นกว่าก่อนใช้เกม 2 มิติ เมื่อพิจารณาแล้วเด็กมีทักษะในการแยกสีได้ดีมาก รองลงมาสามารถแยกรูปทรงเรขาคณิตได้ในระดับดี และสามารถแยกขนาดได้ในระดับพอใช้ เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า มีค่าสูงเนื่องจากพื้นฐานของเด็กมีไม่เท่ากัน เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทักษะการแยกสี ขนาดและรูปทรงเรขาคณิต หลังใช้เกม 2 มิติ สูงกว่าก่อนใช้เกม 2 มิติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่ง เป็นไปตามสมมติฐาน

4. พฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับปานกลาง เมื่อใช้เกม 2 มิติสำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาดและรูปทรงเรขาคณิต โดยรวมทั้ง 3 ด้าน เด็กมีทักษะอยู่ระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน เรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย พบว่า อันดับ 1 คือ ทักษะด้านการแยกสี เด็กมีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก พิจารณาเป็นรายด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า เกมด้านที่ 1 เด็กมีทักษะอยู่ในระดับดีมาก รองลงมาด้านที่ 2 เด็กมีทักษะอยู่ในระดับดีมากและด้านที่ 3 เด็กมีทักษะอยู่ในระดับดี อันดับ 2 คือ ทักษะด้านการแยกรูปทรงเรขาคณิต เด็กมีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับดี พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า เกมด้านที่ 1 ถึง ด้านที่ 3 เด็กมีทักษะอยู่ในระดับดี และ อันดับ 3 คือ ทักษะด้านการแยกขนาด เด็กมีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับพอใช้ พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า เกมด้านที่ 1 เด็กมีทักษะอยู่ในระดับดี ส่วนด้านที่ 2 และ 3 เด็กมีทักษะอยู่ในระดับพอใช้

อภิปรายผล

จากสรุปผลการพัฒนาเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง ผู้วิจัยนำเสนอการอภิปรายผลในประเด็นที่สำคัญดังนี้

1. จากการประเมินองค์ประกอบการออกแบบส่วนนำเข้าเกม 2 มิติ การออกแบบกิจกรรมหรือเนื้อหาภายในเกม 2 มิติ การออกแบบหน้าจอเกม 2 มิติ และการออกแบบการใช้งานเกม 2 มิติ โดยใช้โปรแกรมอิลลาสเตรเตอร์ CS 6 (Adobe Illustrator CS 6) ในการออกแบบกราฟิกเกม ซึ่งองค์ประกอบโดยรวมดีมาก ทั้งนี้เป็นผลมาจากผู้ออกแบบได้ทำการศึกษา สอบถามครูผู้สอนและสังเกตพฤติกรรมเด็กบกพร่องทางสติปัญญาและทำการวิเคราะห์การรับรู้เรื่องภาพและเสียงของเด็ก ทำให้ทราบว่าเด็กรับรู้เรื่องภาพที่มีความสมจริงได้ดี ภาพที่มีการเคลื่อนไหวจะกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจ เสียงที่มีอิทธิพลกับเด็กคือเสียงของบุคคลที่อยู่ใกล้ชิดสนิทสนมกับเด็ก เช่น เสียงของครูผู้สอน ผู้ปกครอง ส่วนเสียงเพลงเป็นกลุ่มเพลงที่เด็กฟังบ่อยๆ จนคุ้นเคย ทำให้เด็กมีปฏิกิริยาตอบสนองได้ดี (สุภัคร ภูจิตร, 8 ตุลาคม 2554 : สัมภาษณ์) จากการศึกษาการรับรู้เรื่องภาพของเด็ก ผู้วิจัยได้นำแนวคิดมาใช้ในการออกแบบภาพประกอบในเกม การจัดวางองค์ประกอบเมนูง่ายต่อการเข้าถึง แยกเมนูส่วนนำเข้าสู่เกมด้วยสีที่ต่างกันเพื่อให้ง่ายต่อการจดจำ การจัดวางองค์ประกอบของภาพเป็นรูปวงกลมทำให้มีความเป็นเอกภาพ การออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในเกม 2 มิติ ใช้ภาพที่มีเนื้อหาชัดเจนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ซึ่งการนำภาพที่เด็กรู้จักหรือบุคคลที่เด็กคุ้นเคยมาใช้ในการออกแบบการตูนให้มีความเหมือนจริง ทำให้เด็กสนใจ มีความกระตือรือร้น ใจจดใจจ่อในการเรียนรู้ การออกแบบตัวอักษรมีความหนาแบบ 3 มิติ สีที่ใช้ในการออกแบบมีความสดใสสะอาดตา ขนาดของตัวอักษรพอเหมาะกะกับหน้าจอ ภาพที่นำมาใช้เป็นภาพที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันของเด็กทำให้เด็กง่ายต่อการเรียนรู้ ภาพในเกมสื่อความหมายชัดเจนเข้าใจง่ายและมีความสมจริงทำให้เด็กเกิดความสนใจ การจัดวางภาพมีขนาดพอเหมาะกับหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งจัดองค์ประกอบศิลป์ในเกมโดยรวมมีความเป็นเอกภาพ สอดคล้องกับ ชลูด นิ่มเสมอ (2553) ที่ว่าการสร้างสรรค์งานศิลปะให้ได้ดีนั้นผู้สร้างสรรค์จะต้องทำความเข้าใจกับองค์ประกอบศิลป์เป็นพื้นฐานเสียก่อน ไมเช่นนั้นแล้วผลงานที่ออกมาจะไม่สมบูรณ์เท่าไรนักซึ่งองค์ประกอบหลักของศิลปะก็คือรูปทรงกับเนื้อหา และยังสอดคล้องกับ พาสนา ตัณฑลักษณ์ (2526 : 245-292) ด้านการออกแบบอย่างมีเอกภาพย่อมจะต้องมีความสัมพันธ์กันทั้งหมด ความเป็นเอกภาพเป็นหัวข้อสำคัญข้อหนึ่งของการออกแบบ ที่จะมี ความสัมพันธ์และกลมกลืนกันกับรูปร่าง เส้น พื้นผิว และสี ส่วนการใช้งานภายในเกมใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้ได้ช้า มีความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน ปุ่มตัวเลือกสะดวกต่อการใช้งานไม่ซับซ้อน เชื่อมโยงข้อมูลต่อเนื่อง เสียงดนตรีและเสียงประกอบในเกมมีความชัดเจนและถูกต้อง การออกแบบปุ่มเมนูมีขนาดพอดีใช้งานง่าย เกมสะดวกต่อการนำไปใช้สำหรับฝึกทักษะเด็ก

2. จากการประเมินด้านคุณภาพเกม 2 มิติ สำหรับฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง ซึ่งพัฒนาโดยใช้โปรแกรมแฟลช cs6 (Adobe Flash cs6) นำมาประเมินคุณภาพเกี่ยวกับการพัฒนาเกม 4 ด้าน คือ 1) ด้านส่วนนำเข้าเกม 2 มิติ 2) ด้านการออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในเกม 3) ด้านการออกแบบหน้าจอเกม 2 มิติ และ 4) ด้านการใช้งานเกม 2 มิติ โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับสูงมาก ทั้ง 4 ด้าน ทั้งนี้เป็นผลมาจากการพัฒนาเกมมีลำดับขั้นตอนในการพัฒนาเป็นระบบ มีการลำดับด้านเกมจากง่ายไปหายาก ออกแบบภายในเกมแต่ละเกมและแต่ละด่านช่วยให้เด็กเรียนรู้ได้ช้าเพื่อให้เกิดทักษะความแม่นยำ ทำให้เด็กมีความชำนาญ สอดคล้องกับ Yoakam และ Simpson (1954) ได้กล่าวว่า ทักษะเป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางร่างกายของผู้เรียน ทักษะปฏิบัตินี้สามารถพัฒนาได้ด้วยวิธีการฝึกฝนหรือถ้าหากได้รับการฝึกที่ดีแล้วจะเกิดความถูกต้อง ความคล่องแคล่ว เชี่ยวชาญ และความคงทน ผลของพฤติกรรมหรือการกระทำสามารถสังเกตได้จากความรวดเร็ว ความแม่นยำ ความแรงหรือความราบรื่นในการปฏิบัติงาน สอดคล้องกับ สุขชาติ ศิริสุขไพบูลย์ (2526 : 9) ได้กล่าวว่าทักษะปฏิบัติ (Skill) เป็นความสามารถ ความชำนาญกลไกของบุคคล ซึ่งเรียกกันว่าทักษะปฏิบัติหรือทักษะทางกลไก การเกิดทักษะทางกลไกหรือทักษะปฏิบัติจึงเป็นลักษณะของพฤติกรรมที่เป็นผลผลิตจากเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ที่แสดงออกในลักษณะของความถูกต้อง ความคล่องแคล่ว ความเชี่ยวชาญและชำนาญที่ต้องอาศัยการฝึกหัดที่เหมาะสม และกิจกรรมส่งเสริมให้เด็กได้ตอบและรับข้อมูลป้อนกลับได้ดี

3. จากการทดสอบทักษะของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลางก่อนและหลังการใช้เกม 2 มิติ ฝึกทักษะการแยกสี ขนาด และรูปทรงเรขาคณิตโดยรวมทั้ง 3 ด้านหลังใช้เกม 2 มิติ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนด้านทักษะทักษะสูงขึ้นกว่าก่อนใช้เกม 2 มิติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่ง เมื่อพิจารณาแล้วเด็กมีทักษะในการแยกสีได้ดีมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ใช้หลักการออกแบบชิ้นงานให้น่าสนใจมีความสมจริง เลือกสีที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน สีเขียว สีแดง สีเหลือง ซึ่งเป็นสีที่ใช้ในสัญญาณจราจร รองลงมา

สามารถแยกรูปทรงเรขาคณิตได้ในระดับดี อาจเป็นเพราะผู้วิจัยออกแบบชิ้นงานให้น่าสนใจมีความสมจริง ใช้รูปทรงที่กลุ่มเป้าหมายพบเจอบ่อยๆ โดย การออกแบบทรงกลมจะเลือกใช้ลูกฟุตบอล รูปทรงสี่เหลี่ยมจะเลือกใช้กล่องทรงสี่เหลี่ยม และ ทรงสามเหลี่ยมจะเลือกใช้ขนมห่อหมก และสามารถแยกขนาดได้ในระดับพอใช้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยออกแบบด้าน 2 และด้าน 3 มีจำนวนปริมาณของลูกบาศก์มากเกินไปทำให้เด็กเกิดความยากลำบากในการแยกขนาด และอาจเนื่องมาจากพื้นฐานของเด็กมีไม่เท่ากัน ดังนั้น เกม 2 มิติ ที่พัฒนาขึ้นนี้เหมาะสำหรับใช้พัฒนาทักษะเด็กบกพร่องทางสติปัญญาที่มีพื้นฐานน้อย

4. จากการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับปานกลาง เมื่อใช้เกม 2 มิติ ฝึกทักษะการแยกสี ขนาดและรูปทรงเรขาคณิต โดยรวมทั้ง 3 ด้าน เด็กมีทักษะเฉลี่ยอยู่ในระดับดี โดยเด็กเรียนรู้เรื่องขนาดและรูปทรงเรขาคณิตได้ดี และสามารถแยกได้ดีเมื่อมีตัวเล็กลงทั้ง 3 ด้าน เด็กให้ความสนใจ มีความกระตือรือร้นตั้งใจในการฝึกทักษะต่างๆ เด็กแสดงสีหน้าสุขใจ และพึงพอใจในผลงานของตนเองเมื่อประสบความสำเร็จในการเล่น มีสมาธิในขณะการเรียนรู้ดีขึ้น พยายามเล่นเกมให้ผ่านทุกด้าน มีการโต้ตอบได้ดี และมีการประสานสัมพันธ์ระหว่างมือกับตาติดตามลำดับ ซึ่งภายในเกมมีการเสริมแรงโดยการให้ดาวเป็นรางวัลตลอดเวลา เมื่อเด็กลากภาพได้ถูกต้อง เนื่องจากเด็กบกพร่องทางสติปัญญาต้องได้รับการกระตุ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อเด็กเล่นผ่านครบ 3 ด้านในแต่ละเกมจะมีการเสริมแรงด้วยภาพการแสดงความดีใจของเด็กและมีดาวกระจาย สอดคล้องกับ Skinner (1975) ที่ว่าการเสริมแรง จะเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมซ้ำ และพฤติกรรมของบุคคลส่วนใหญ่ จะเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติ (Operant Learning) และพยายามเน้นว่า การตอบสนองต่อสิ่งเร้าใดๆ ของบุคคล สิ่งเร้านั้นจะต้องมีสิ่งเสริมแรงอยู่ในตัว หากลดสิ่งเสริมแรงลงเมื่อใด การตอบสนองจะลดลงเมื่อนั้น

ข้อสังเกตงานวิจัยครั้งนี้ จากภาพ 4 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนรู้เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับปานกลาง ระหว่างใช้เกม 2 มิติ เรียนรู้ทักษะการแยกสี ขนาดและรูปทรงเรขาคณิต โดยรวมทั้ง 3 ด้าน พบว่าพฤติกรรมการเรียนรู้จะลดลงเมื่อเกมมีความยากมากขึ้นตามลำดับ ซึ่งเด็กต้องอาศัยการฝึกเล่นบ่อยครั้ง จึงทำให้มีทักษะดีในการแยกสี ขนาดและรูปทรงเรขาคณิตได้ถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น นอกจากนี้เด็กในกลุ่มดาวน์ซินโดรมที่มีกล้ามเนื้อเล็กไม่แข็งแรงจะควบคุมเมาส์ลำบากในการลากรูปภาพในเกมหลายครั้งกว่าจะวางภาพถูกต้องได้ต้องใช้เวลานาน เมาส์ที่นำมาใช้ในการเล่นเกมไม่ควรมีมากกว่าปุ่มเดียวซึ่งไม่เหมาะสมสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาและมีทักษะการใช้เมาส์น้อย สอดคล้องกับ Pueschel (2001) ที่ว่าเด็กกลุ่มนี้จะมีลักษณะมือเล็กและนิ้วสั้นกว่าปกติทำให้มีความยากลำบากในการกำและถือวัตถุ

ข้อเสนอแนะ

1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบในเกมจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะพัฒนาทักษะความสามารถของเด็กกลุ่มนี้

1.2 ควรมีการออกแบบตัวอักษรในความหนาหรือเป็น 3 มิติ เลือกใช้เสียงประกอบเกมที่เด็กคุ้นเคย การออกแบบกราฟิกควรทำการศึกษาภาพที่มีผลต่อการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาก่อนการออกแบบกราฟิก เนื้อหาในเกมต้องสอดคล้องกับความสนใจของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาและตรงกับวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาเด็ก

2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดคือการศึกษาในกลุ่มเดียว ดังนั้นควรมีการทำการวิจัยเปรียบเทียบในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.2 ควรปรับเปลี่ยนเครื่องมือที่ใช้ในการนำเสนอสื่อเพื่อให้เหมาะสมกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับกลาง เพื่อลดปัจจัยเสียงเรื่องการใช้อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ของคอมพิวเตอร์

2.3 ควรทำการเปรียบเทียบการเล่นของเด็กพิเศษระหว่างการเล่นด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ PC กับแท็บเล็ต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคามที่สนับสนุนทุนวิจัย ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน เด็กและครูโรงเรียนกาฬสินธุ์ปัญญานุกูลทุกคน ที่ทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- ชลูด นิ่มเสมอ. (2553). **องค์ประกอบของศิลปะ**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : อมรินทร์.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2551). **การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- พาศนา ตันทลักษ์ณ. (2526). **หลักการออกแบบ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พิทักษ์อักษร.
- สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. (2526). **การสอนทักษะปฏิบัติ**, กรุงเทพมหานคร; โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุภัคร ภูจิตร, ครูชำนาญการ. (2554). **คุณครูสอนการศึกษาเด็กพิเศษโรงเรียนกาฬสินธุ์ปัญญานุกูล จังหวัดกาฬสินธุ์**. สัมภาษณ์ , 8 ตุลาคม.
- สุรินทร์ ยอดคำแบ่ง. (2542). **เอกสารประกอบการสอนวิชา การเรียนร่วมชั้นระหว่างเด็กปกติและเด็กพิเศษ**. นครราชสีมา : โปรแกรมวิชาการศึกษาพิเศษ คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา.
- อรนุช ลิ้มศิริ. (ม.ป.ป.). **การสอนเด็กพิเศษ**. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Dale, E., & Kauffman, E. (1950). **Display for learning**. New York : Dryden Press.
- James, P. **Teacher art to special student**. U.S.A. : J. Weston Walch, Publishing, U.S.A.. 1983
- Pueschel, S.M. (2001). **A Parent's guide to Down syndrome : toward a brighter future**. (2 nd ed). Baltimore : Paul H. Brookes.
- Yoakam , G.A. and Simpson R.G. (1954). **Modern Methods and Techniques of Teaching**. New York : The Macmillan Company.
- Skinner, B.F. (1957). **Verbal Learning**. New York: Appleton-Century-Crofts.