

การพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่อง
ทางสติปัญญา ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุตรดิตถ์

THE DEVELOPMENT OF A SUPPLEMENTARY MEDIA FOR TEACHING NUMERIC VALUES AND
NUMBERS TO ENHANCE THE ABILITY OF STUDENTS WITH INTELLECTUAL DISABILITIES

UTTARADIT SPECIAL EDUCATION CENTER

สุภาวดี ทองเทศ¹

Supawadee Tongtes

บัญชา สำรวัยรัตน์²

Buncha Samruayruen

Received Date: 11 July 2023

Revised Date: 21 May 2024

Accepted Date: 30 May 2024

บทความวิจัย

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาคุณภาพของแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา จำนวน 12 คน สังกัด ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุตรดิตถ์ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ 1) แอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน โดยใช้ ADDIE Model สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา และแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 2) เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบตรวจสอบคุณภาพแอปพลิเคชันบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันบทเรียนตามเกณฑ์ E1/E2 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่า t-test

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 ของแอปพลิเคชันบทเรียน เท่ากับ 88.33/94.56 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ (E1/E2 เท่ากับ 80/80)

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท, สาขาวิชาเทคโนโลยีและความพิวเตอร์เพื่อการศึกษา, คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม; Master student, Degree of Master of Education Field in Technology and Computer for Education, Faculty of Education Pibulsongkram Rajabhat University, Email Address: annsupawadee6708@gmail.com

² คณบดีคณะครุศาสตร์, อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา, คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม; Dean, Faculty member of Master Degree Program in Technology and Computer for Education, Faculty of Education, Pibulsongkram Rajabhat University

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแอปพลิเคชันบทเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.58 คะแนน และ 26.83 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.61 และ 1.75 ตามลำดับโดยผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: แอปพลิเคชันบทเรียน, นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

This research aimed to: 1) create and determine the quality of a lesson application on numeric values and numbers for students with intellectual disabilities; and 2) compare the learning achievement of students before and after using the lesson application. The experimental group consisted of 12 students with intellectual disabilities from Uttaradit Special Education Center. The instruments used in the experiment included: 1) a lesson application on numeric values and numbers using the ADDIE Model for students with intellectual disabilities and a learning plan on numeric values and numbers; and 2) data collection instruments, including a lesson application quality checklist and a learning achievement test. Data were analyzed by evaluating the effectiveness of the lesson application according to E1/E2 criteria, and using mean, standard deviation, and t-test statistics.

The results showed that: 1) the efficiency of the lesson application according to the E1/E2 criteria was 88.33/94.56, which was higher than the specified standard (E1/E2 was 80/80), and 2) the learning achievement of students before and after using the lesson application had mean scores of 12.58 and 26.83 points, with standard deviations of 2.61 and 1.75, respectively. The comparison of learning achievement showed that students' post-learning scores were significantly higher than their pre-learning scores at the .05 level of statistical significance.

Keywords: lesson applications, students with intellectual disabilities, learning achievement

บทนำ

การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสาร และการเรียนรู้ หรือมีร่างกายพิการ หรือทุพพลภาพ หรือบุคคลซึ่งไม่สามารถพึ่งตนเองได้ หรือไม่มีผู้ดูแลหรือด้อยโอกาส ต้องจัดให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิและโอกาสรับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ กระทรวงศึกษาธิการ (2553) สอดคล้องกันกับ พระราชบัญญัติการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551 มาตรา 3 ที่ได้บัญญัติเกี่ยวกับคนพิการไว้ว่า เป็นบุคคลซึ่งมีข้อจำกัด ในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือ เข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคม เนื่องจากมีความบกพร่องทางการเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว การสื่อสาร จิตใจ อารมณ์ พฤติกรรม สติปัญญา การเรียนรู้ หรือความบกพร่องอื่นใดประกอบกับมีอุปสรรค ในด้านต่าง ๆ และมีความต้องการจำเป็นพิเศษทางการศึกษาที่จะต้องได้ รับความช่วยเหลือ ด้านหนึ่งด้านใด เพื่อให้สามารถ ปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคมได้อย่างบุคคลทั่วไป พระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับ คนพิการ (2551) อีกทั้งตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องกำหนดประเภทและหลักเกณฑ์ของคนพิการทางการศึกษา พ.ศ. 2552 มี 9 ประเภท ได้แก่ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น บุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน บุคคลที่มีความ บกพร่องทางสติปัญญา บุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกายหรือการเคลื่อนไหวหรือสุขภาพ บุคคลที่มีความบกพร่อง ทางการเรียนรู้ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการพูดและภาษา บุคคลที่มีความบกพร่องทางพฤติกรรมหรืออารมณ์ บุคคลออทิสติก และบุคคลพิการซ้อน

บุคคลที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาเป็นหนึ่งในคนพิการทางการศึกษา ซึ่งมีโอกาสในการเรียนรู้และเข้าใจได้ ค่อนข้างน้อย เนื่องมาจากปัญหาทั้งจากภายในตัวเด็ก เช่น ปัญหาทางอารมณ์ เด็กรู้สึกหงุดหงิดและรู้สีกว่าตนเองด้อย ทำให้ไม่ได้ทัดเทียมเพื่อน ๆ ทำให้ความสามารถด้านการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามปกติ มีความจำเป็นต้องพัฒนาให้มีความสามารถเท่าทัน เด็กปกติ กรรณิกา นาราชภูร (2564) นอกจากนี้ สภาพปัญหาของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในประเทศไทยในช่วงที่ ผ่านมาพบว่า ส่วนใหญ่เด็กพิการไม่ได้รับการกระตุ้นพัฒนาอย่างเหมาะสมตามวัย ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ล่าช้าไม่เหมาะสม กับวัยซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต และจากการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติปี พ.ศ. 2550 พบว่ามีผู้พิการจำนวน 1.87 ล้านคนหรือประมาณร้อยละ 2.9 ของประชากรทั้งหมด ซึ่งคนพิการส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มคนพิการที่มีความบกพร่อง ทางสติปัญญา ยังขาดการดูแลเอาใจใส่ เลี้ยงดูอย่างเหมาะสม เมฆินทร์ เมธาวิกุล (2562)

ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุดรดิตถ์ เป็นสถานศึกษาของรัฐที่จัดการศึกษานอกระบบหรือตามอัธยาศัย ของคนพิการ ตั้งแต่แรกเกิดหรือแรกพบความพิการจนตลอดชีวิต พระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ 2551 จากข้อมูลสารสนเทศของศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุดรดิตถ์ ประจำปีการศึกษา 2561 พบว่า ประเภทความพิการ ที่รับบริการที่ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดอุดรดิตถ์ มากที่สุดคือ บุคคลที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา อยู่ที่ร้อยละ 38.11 พบว่านักเรียนกลุ่มนี้มักมีปัญหาพัฒนาการที่ล่าช้ากว่าวัย เช่น การรับรู้ การสื่อสารหรือการสื่อความหมาย การช่วยเหลือตนเองได้น้อยซึ่งในบางคนก็ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ เป็นต้น ทำให้ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัด อุดรดิตถ์ มีหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มทักษะการดำรงชีวิตสำหรับเด็กที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษ ของศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุดรดิตถ์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563 มีทักษะพื้นฐานทั้งหมด 4 กลุ่มทักษะ คือ 1) กลุ่มทักษะการดำรงชีวิต ประจำวัน 2) กลุ่มทักษะวิชาการเพื่อการดำรงชีวิต 3) กลุ่มทักษะส่วนบุคคลและสังคม และ 4) กลุ่มทักษะการทำงาน และอาชีพ โดยแบ่งการพัฒนาตามช่วงวัยของเด็กที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษที่มาใช้บริการ ในการจัดโปรแกรมการเรียน

การสอนเด็กจะต้องได้รับการเตรียมความพร้อมในเรื่องต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐาน เช่น การจำแนก การจัดกลุ่ม การจัดลำดับ จากการเล่น การปฏิบัติกิจวัตร การทำงานไปสู่การอ่าน การเขียน การคิดคำนวณที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตได้ไปใช้สอดแทรกในการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามพบว่า สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา การพัฒนาความสามารถด้านพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่กระทำได้ยาก เนื่องจากเด็กกลุ่มนี้แต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งสภาพร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญาเมื่อเปรียบเทียบกับเด็กปกติทั่วไปในวัยเดียวกัน ทำให้ดูเหมือนว่าล่าช้าโดยเฉพาะทางการเรียน เนื่องจากมีปัญหาในการจำ ความจำ การรับรู้ การถ่ายโยงความรู้และมีช่วงความสนใจสั้น ผดุง อารยะวิญญู (2542) จากข้อจำกัดในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของเด็กที่ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาที่มีความสนใจสั้น มีปัญหาในการจำจำตัวเลขไม่ได้ การนับเลขตกๆ หล่นๆ การนับจำนวนไม่ตรงกับตัวเลข รู้จักค่าของตัวเลขได้น้อย มีความเข้าใจน้อย แก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนไม่ได้ คารณิ ธนะภูมิ (2542)

จากการจัดการเรียนการสอน นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ที่ใช้หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มทักษะการดำรงชีวิตสำหรับเด็กที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษ ของศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุดรดิตถ์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563 พบว่า นักเรียนมีปัญหาในการเรียนการสอนกลุ่มทักษะวิชาการเพื่อการดำรงชีวิต (Functional Academic Skills) ทักษะการคิดคำนวณ (Arithmetic Skills) ทักษะย่อยการบอกค่าตัวเลขและจำนวน 1-10 ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทักษะการดำรงชีวิตอื่น ๆ ของนักเรียนตามหลักสูตร เช่น การใช้จ่ายเงิน การบอกค่าตัวเลขที่ระบุในอุปกรณ์และของใช้ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน การหยิบของตามจำนวนที่ตนเองต้องการ เป็นต้น เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถจดจำตัวเลขได้ นับเลขตกหล่น ไม่รู้ค่าตัวเลข และไม่สามารถนับจำนวนให้ตรงกับตัวเลขได้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวคิดและวิธีการที่หลากหลาย เพื่อพัฒนาความสามารถในการบอกค่าตัวเลขและการนับจำนวน พบว่าแอปพลิเคชันสื่อการสอนบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นสื่อการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้และติดต่อสื่อสารกับผู้สอนผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้เช่น Smart phone, iPad หรือ Android tablet เป็นต้น โดยปัจจุบันเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพมากขึ้นในขณะที่อัตราค่าบริการถูกลง ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้น ประกายรัตน์ สุวรรณ (2555) แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต โดยโปรแกรมจะช่วยตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งยังสนับสนุนให้ผู้บริโภคใช้ได้ง่ายยิ่งขึ้น ในปัจจุบันแท็บเล็ต โทรศัพท์มือถือหรือสมาร์ตโฟนมีหลายระบบปฏิบัติการที่พัฒนาออกมาให้ผู้บริโภคใช้ทำให้เกิดการเขียนหรือพัฒนา แอปพลิเคชัน ลงบนแท็บเล็ตและสมาร์ตโฟนเป็นอย่างมาก เช่น แผนที่เกมส์ โปรแกรมสนทนาต่าง ๆ และวงการธุรกิจก็เข้าไปเน้นในการพัฒนา แอปพลิเคชันเพื่อเพิ่มช่องทางในการสื่อสารกับลูกค้ามากขึ้น ที่สามารถแสดงเรื่องราวต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นความรู้สึก สถานที่ รูปภาพผ่านทาง แอปพลิเคชัน ได้โดยตรงโดยไม่ต้องเข้าเว็บไซต์หรือเว็บไซต์ Rouse-Jones (2012) จากการศึกษา วรัชฐา เสรีวิวัฒนา (2555) เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชัน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยมบนอุปกรณ์แท็บเล็ตระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า 1) แอปพลิเคชัน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยมสำหรับ บนอุปกรณ์แท็บเล็ตระดับประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพเฉลี่ยทุกด้านอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้ด้วย แอปพลิเคชัน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยม สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ แอปพลิเคชัน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมบนอุปกรณ์แท็บเล็ตอยู่ในระดับ มาก และการศึกษาของ พงศ์ศิริ ธรรมวุฒิ,

ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี และภุชญา คิตติ (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนโมบายเลิร์นนิ่ง วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนโมบายเลิร์นนิ่งวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น อยู่ในระดับดี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนโมบายเลิร์นนิ่งวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สูงกว่าก่อนเรียน อยู่ในระดับนัยสำคัญ .05

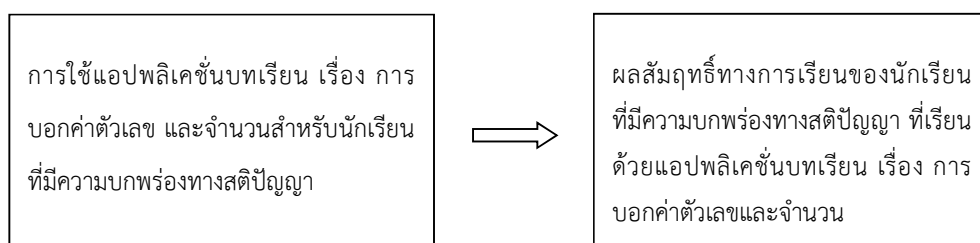
อีกทั้งผู้วิจัยได้ศึกษา ADDIE Model เป็นกระบวนการพัฒนารูปแบบการสอนที่นำออกแบบการเรียนการสอน และนักพัฒนาการฝึกอบรมนิยมใช้กัน โดย ADDIE Model นี้ มีลำดับการพัฒนาเป็น 5 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งแต่ละขั้นตอนเป็นแนวทางที่มีลักษณะที่ยืดหยุ่นเพื่อให้สามารถนำไปสร้างเป็นเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ (McGriff, Hudgins, & Brown, 2000)

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา โดยนำหลักการของ ADDIE Model มาเป็นแนวทางในการสร้างแอปพลิเคชัน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในการบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุดรธานี

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุดรธานี
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุดรธานี อาศัยหลักการและขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาอย่างมีระบบการสอนตามรูปแบบของ ADDIE Model ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)** ผู้วิจัยได้ดำเนินการในขั้นการวิเคราะห์ ดังนี้

- 1.1. วิเคราะห์หลักสูตร ข้อมูล ด้านการพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียน จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.2. วิเคราะห์นักเรียน กำหนดกลุ่มนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565
- 1.3. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน
- 1.4. วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนจากคำอธิบายรายวิชา เอกสารประกอบการสอน แบ่งเนื้อหาตามหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 7

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 8

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 9

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 10

2. **ขั้นการออกแบบ (Design)** ผู้วิจัยได้ดำเนินการในขั้นการออกแบบ ดังนี้

- 2.1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน
- 2.2. ออกแบบเนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้โดยออกแบบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้
- 2.3. นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ไปตรวจสอบค่าคุณภาพด้านเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
- 2.4. แก้ไข ปรับปรุง เนื้อหาในกรณีที่มีความผิดพลาด
- 2.5. จัดทำเนื้อหาในรูปแบบแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน
- 2.6. จำแนกองค์ประกอบของแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน เป็น 2 ส่วน ดังนี้
 - 1) เนื้อหาของบทเรียน (Content)
 - 2) ระบบบริหารการเรียนรู้ (LMS: Learning Management System)

3. **ขั้นการพัฒนา (Development)** ผู้วิจัยได้ดำเนินการในขั้นการพัฒนา ดังนี้

การพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุตรดิตถ์ ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียน โดยใช้เครื่องมือและโปรแกรม

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. ใช้โปรแกรม construct 2

3. โปรแกรมตกแต่งภาพ

การสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการคุณภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือ
ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาและความรู้เกี่ยวกับแอปพลิเคชัน
2. กำหนดโครงสร้าง ขอบเขตเนื้อหาของแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน
3. นำโครงสร้างและเนื้อหามาพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียน
4. บทเรียนที่ผ่านการพัฒนาแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพ

ของแอปพลิเคชันบทเรียน และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ

จากนั้นนำเนื้อหาที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องดำเนินการพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่า
ตัวเลขและจำนวน ตามแผนผังการทำงานและนำแอปพลิเคชันที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ
ด้านเนื้อหาและนำแอปพลิเคชันบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนา ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพ
ด้านเทคนิค

4. ขั้นตอนการนำไปใช้ (Implementation) ผู้วิจัยได้ดำเนินการในขั้นการนำไปใช้ ดังนี้

4.1. นำแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่อง
ทางสติปัญญา ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุดรธานี จำนวน 12 คน เวลาที่ใช้ 10 ชั่วโมง ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ให้ผู้สอนอ่านคำแนะนำในการใช้แอปพลิเคชันบทเรียน
2. บอกจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบ
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
4. ศึกษาบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 1
5. ศึกษาบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 2
6. ศึกษาบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 3
7. ศึกษาบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 4
8. ศึกษาบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 5
9. ศึกษาบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 6
10. ศึกษาบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 7
11. ศึกษาบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 8
12. ศึกษาบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 9
13. ศึกษาบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน 10
14. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

5. ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยได้ดำเนินการในขั้นการประเมินผล ดังนี้

หลังจากการนำแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวนไปใช้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล
จากการทดลองเพื่อนำไปประเมินหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน

ไปทดลองกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 12 คน กำหนดคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน จำนวน 10 แผน โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอนและ ขั้นสรุป
2. นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของเนื้อหากับช่วงอายุและความสามารถพื้นฐานของนักเรียนและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุตรดิตถ์ แบบจับคู่ จำนวน 30 ข้อ โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากตำราและเอกสารต่าง ๆ สร้างตารางโครงสร้างข้อสอบ ตามจุดมุ่งหมายและตามจุดประสงค์การเรียนรู้
2. เขียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างเป็นแบบจับคู่ จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องหรือไม่ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่า	แบบทดสอบมีความตรงเชิงเนื้อหา
ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า	แบบทดสอบมีความตรงเชิงเนื้อหา
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่า	แบบทดสอบไม่มีความตรงเชิงเนื้อหา

แล้วนำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของข้อคำถาม โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

4. คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำมาเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

5. นำแบบทดสอบที่ผ่านขั้นตอนทั้งหมดไปใช้ทดลองจริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขั้นเตรียมการ

- 1.1 ผู้วิจัยบันทึกข้อความถึงผู้อำนวยการศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุตรดิตถ์
- 1.2 เตรียมสถานที่ที่ใช้ในการทดลองแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน

2. ขั้นตอนการทดลอง

- 2.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในทุกวันจันทร์ของสัปดาห์ เวลา 13:30 น. – 14:30 น.
- 2.2 ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ วิธีการใช้เครื่องและแนะนำวิธีการใช้แอปพลิเคชัน
- 2.3 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน
- 2.4 ให้นักเรียนศึกษาแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน โดยดำเนินการตามแผนการเรียนรู้
- 2.5 เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวนแล้วให้นักเรียนทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test)
- 2.6 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์คุณภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบค่าคุณภาพด้านเนื้อหาของแอปพลิเคชันบทเรียน
2. การประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้ E1/E2
3. การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC)
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ด้วยรูปแบบของ ADDIE Model ซึ่งมี 5 ขั้นตอน โดยผลการวิเคราะห์แต่ละขั้นตอนมีดังต่อไปนี้

1) ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยได้ออกแบบแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ตามหลักสูตร ข้อมูลด้านการพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน

2) ขั้นการออกแบบ (Design) ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน โดยวิเคราะห์คุณภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบค่าคุณภาพด้านเนื้อหาของแอปพลิเคชันบทเรียน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งค่าคุณภาพด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.33 หมายถึง แอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน มีค่าคุณภาพด้านเนื้อหาการพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในบทเรียนอยู่ในระดับมาก

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินผล โดยใช้การประเมินประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้ E1/E2 ซึ่งมีการแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มใกล้เคียงกับกลุ่มทดลองจำนวน 6 คน และกลุ่มทดลองจำนวน 6 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

พบว่า ประสิทธิภาพแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ของกลุ่มใกล้เคียงกับกลุ่มทดลองจากการทำกิจกรรม มีค่าเท่ากับ 159 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.33 และผลการจัดการเรียนรู้ จากการทดสอบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 163 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.56 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้ ด้วยแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ เท่ากับ 88.33/90.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ (E1/E2 เท่ากับ 80/80) รายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

ผลการประเมิน	กลุ่มใกล้เคียงกับกลุ่มทดลอง	คะแนนกลุ่มทดลอง
คะแนน	159	163
ร้อยละ	88.33	90.56
ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80	E1	E2

3) ขั้นการพัฒนา (Development) ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้โปรแกรม Construct 2 และโปรแกรมตกแต่งภาพ ดำเนินการพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ตามแผนผังการดำเนินงานสร้างแอปพลิเคชัน

4) ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) ผู้วิจัยได้นำแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 12 คน

5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งความตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ 0.96 หมายถึง แอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน มีค่าคุณภาพด้านเนื้อหา การพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในบทเรียนอยู่ในระดับ มาก

ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถการบอกค่าตัวเลขและจำนวน ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา หลังการพัฒนาความสามารถการบอกค่าตัวเลขและจำนวน ผ่านแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ก่อนเรียนพบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถการบอกค่าตัวเลขและจำนวน เท่ากับ 12.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.61 อยู่ในระดับ ควรปรับปรุง หลังเรียนพบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถการบอกค่าตัวเลขและจำนวน เท่ากับ 26.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.75 อยู่ในระดับ ดีมาก ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ด้วยการวิเคราะห์สถิติค่า t-test รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถการบอกค่าตัวเลขและจำนวน ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ก่อนและหลังการพัฒนาความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ผ่านแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน

การจัดการเรียนรู้	n	M	S	Test statistics	p-value
ก่อนเรียน	12	12.58	2.61	16.688	.000
หลังเรียน	12	26.83	1.75		

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยการสถิติค่า t พบว่า ความสามารถในการบอกค่าตัวเลขและจำนวนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาหลังการพัฒนาความสามารถการบอกค่าตัวเลข และจำนวนผ่านแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ในภาพรวมแตกต่างจากก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p -value = .000)

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยสามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 สรุปว่าคุณภาพแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา โดยการวิเคราะห์ไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.96 หมายถึงแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน มีความตรงตามหลักสูตร ข้อมูล ด้านการพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในบทเรียนอยู่ในระดับ มาก และประสิทธิภาพแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 88.33/94.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ($E1/E2$ เท่ากับ 80/80) ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนดังกล่าวได้ผ่านกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ADDIE Model โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ (Analysis) การบอกค่าตัวเลขและจำนวนตามหลักสูตร การออกแบบ (Design) แอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ผ่านการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างแอปพลิเคชันบทเรียน มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับเท่ากับ 0.76 ซึ่งหมายถึงแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน มีความตรงตามหลักสูตร ข้อมูล ด้านการพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในบทเรียนอยู่ในระดับ มาก โดยในขั้นตอนของการพัฒนา (Development) ผู้วิจัยทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะทั้งในส่วนเนื้อหาของเนื้อหาและเทคนิคการนำเสนอแอปพลิเคชันบทเรียน ด้วยโปรแกรม Construct 2 และโปรแกรมตกแต่งภาพ ดำเนินการพัฒนาเป็นแอปพลิเคชัน รวมทั้งทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข จากนั้นมีการนำไปใช้ (Implementation) พัฒนาความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ผ่านแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ให้กับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา และในขั้นการประเมินผล (Evaluation) หลังทดลองพบว่าความสามารถการบอกค่าตัวเลขและจำนวนอยู่ในระดับ ดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากแอปพลิเคชันบทเรียนได้มีการจัดลำดับ เรียงเรียงเนื้อหาที่เหมาะสมกับความยากง่ายและมีการปฏิบัติกิจกรรมเป็นลำดับขั้นตอนเอื้อต่อการเรียนรู้ของเด็กและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน นอกจากนี้การทดลองในการเรียงลำดับพบว่าอยู่ในระดับดี เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียงลำดับเป็นการเรียงลำดับตามลำดับขั้นตอนการทำงาน ซึ่งนักเรียนต้องพิจารณาของใช้เพื่อให้สัมพันธ์กับขั้นตอนการใช้งาน ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับการปฏิบัติในชีวิตประจำวันของเด็กเป็นอยู่จริง โดยเป็นลักษณะของการเชื่อมโยงข้อมูลจากภาพกิจกรรมในแอปพลิเคชันบทเรียน สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ทางด้านความคิดของเด็กที่มีขั้นตอนและกระบวนการการเรียนรู้เป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา พัฒนาการในวัยต่าง ๆ เป็นไปตามลำดับขั้นตอนการจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาได้อย่างรวดเร็วและยังเน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้น อีกทั้งยังสอดคล้องกับการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาของมอนเตสซอรี อัมพรพร พูลลาภ และประภฤติ พูลพัฒน์ (2563) ที่มุ่งหวังให้เด็กมีพัฒนาการและเกิดทักษะติดตัวไปตลอดชีวิต อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ใน

ชีวิตประจำวันได้อีกด้วย เพราะมอนเตสซอร์รีมีการเรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตประจำวันประกอบอยู่ด้วยมอนเตสซอร์รีมีความเชื่อว่า ถ้ามีประสบการณ์กว้างขวางเกี่ยวกับชีวิตแล้ว จะสามารถก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้จากการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เด็กได้เลือกหยิบของใช้และบัตรภาพด้วยตนเอง ส่งผลให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของปัญญานันท์ ศรีนุศาสตร์ (2558) ที่พบว่าหลังการใช้กิจกรรมด้านประสาทสัมผัสของเด็กปฐมวัยที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา เด็กสามารถอ่านจำนวนและรู้ค่าจำนวนได้สูงขึ้นกว่าก่อนการใช้กิจกรรมด้านประสาทสัมผัสอีกทั้ง อัจฉรา พิมพ์สอน (2550) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ก่อนและหลังการใช้ชุดการสอน เรื่อง การเปรียบเทียบขนาดหลังการใช้ชุดการสอน เรื่อง การเปรียบเทียบขนาด พบว่า เด็กมีความสามารถด้านการเปรียบเทียบขนาดสูงกว่าก่อนการใช้ชุดการสอนและมีคะแนนพัฒนาการในระดับสูง

2. จากการพัฒนาความสามารถการบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ผ่านแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เท่ากับ 88.33/90.56 หมายความว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบของกลุ่มใกล้เคียงกับกลุ่มทดลองร้อยละ 88.33 และค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาถูกต้องทั้งหมดร้อยละ 90.56 แสดงว่าแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้สอดคล้องกับ วาโร เฟิงส์วีสต์ (2546) ที่ได้กล่าวว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ ควรอยู่ในระดับที่ผู้วิจัยพอใจกับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่กำหนดและมีคุณค่านำไปใช้ได้ อีกทั้งมีคุณค่ากับการลงทุนผลิตขึ้นมาใช้และส่งผลให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา มีความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

3. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 สรุปว่าเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา การทดสอบสมมติฐานด้วยการสถิติค่า t พบว่าความสามารถ การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา หลังการพัฒนาความสามารถการบอกค่าตัวเลขและจำนวน ผ่านแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน ในภาพรวมแตกต่างจากก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p\text{-value} = .000$) โดยผลการประเมินความสามารถการบอกค่าตัวเลขและจำนวน ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 12 คน หลังได้รับการพัฒนาความสามารถการบอกค่าตัวเลขและจำนวน ผ่านแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวน อยู่ในระดับ ดีมาก การเปรียบเทียบระหว่างคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจะเห็นว่าคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการใช้แอปพลิเคชันบทเรียน ที่สร้างด้วยโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ บนโทรศัพท์มือถือ ประกอบไปด้วย คำแนะนำการใช้ และเนื้อหาความรู้ ที่มีทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เนื้อหาเกี่ยวกับการบอกค่าตัวเลขและจำนวน ตามขั้นตอนการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ADDIE Model ช่วยให้การเรียนรู้การบอกค่าตัวเลขและจำนวนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา สามารถให้ความสนใจกับบทเรียนยาวนานขึ้น จดจำตัวเลขได้ดีขึ้น สามารถบอกค่าของตัวเลขได้ถูกต้อง รวมถึงมีการนับที่ตรงกับค่าของตัวเลขได้อีกด้วย ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับผลการศึกษาของ กุลยา ก่อสุวรรณ (2553) ได้กล่าวว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา เรียนรู้จากสื่อหรือเนื้อหาที่เป็นรูปธรรมได้ดี สื่อยังเป็นรูปธรรมมากเท่าใดยิ่งทำให้เด็กสามารถเรียนรู้และจดจำได้ดี เด็กเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากของจริงหรือสิ่งมีชีวิตรอบตัวได้ดีกว่าการเรียนรู้จากรูปภาพ ตัวหนังสือหรือการพูดบรรยายของครู หากครูผู้สอนมีความเข้าใจลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ครูจะสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ดังนั้น แอปพลิเคชันบทเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อพัฒนาความสามารถการบอกค่าตัวเลขและจำนวน ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา จากแนวทางการสร้างที่ถูกต้องมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ควรจัดให้มีสภาพสิ่งแวดล้อมภายในห้องเรียนที่ไม่มีสิ่งรบกวนมากเกินไป
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ต้องจัดอยู่ในช่วงเช้า เนื่องจากนักเรียนมีสมาธิมากที่สุด

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการจัดทำแอปพลิเคชันบทเรียน เรื่อง การบอกค่าตัวเลขและจำนวนที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ ให้ครอบคลุมและหลากหลาย

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิกา นาราชกูร์. (2564). กระบวนการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ภายในโรงเรียนของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้. *วารสารเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร*, 6(1), 15-24.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *แนวทางการนำจุดเน้นการพัฒนาผู้เรียนสู่การปฏิบัติ*. สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- กุลยา ก่อสุวรรณ. (2553). *ภาวะบกพร่องทางสติปัญญา*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ดารณี ณะภูมิ. (2542). *การสอนเด็กปัญญาอ่อน*. สมใจการพิมพ์.
- ประกายรัตน์ สุวรรณ. (2555). *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 20*. ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ปัญญานันท์ ศรีนุชศาสตร์. (2558). *การใช้กิจกรรมด้านประสาทสัมผัสเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านจำนวน และรู้ค่าจำนวนของเด็กปฐมวัยที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา*. [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2542). *การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ*. ร้าไทยเพลส.
- พระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551 หมวด 2 การส่งเสริมการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ. (2551, 5 กุมภาพันธ์). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 125 ตอนที่ 28 ก. หน้า 5-9.
- พงศ์ศิริ ธรรมวุฒิ ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี และกฤษณา คิตติ. (2558). *การพัฒนาบทเรียนโมบายเลิร์นนิ่งวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น*. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 14(2), 198-205.
- เมฆินทร์ เมธาวิกุล. (2562). *ทศวรรษของพัฒนาการส่งเสริมคุณภาพชีวิตคนพิการในประเทศไทย 2550-2560*. *วารสารการวิจัยการบริหารการพัฒนา*, 9(2), 181-188.
- วรัชฐา เสรีวิวัฒนา. (2555). *การพัฒนาแอปพลิเคชัน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยมสำหรับไอโอเอส บนอุปกรณ์แท็บเล็ต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2546). *การศึกษาวิจัยในชั้นเรียน*. สุวีริยาสาส์น.

- อัจฉรา พิมพ์สอน. (2550). การใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา. [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อัมพรพรณ พูลลาภ และประภฤติ พูลพัฒน์. (2563). การพัฒนาความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาผ่านชุดกิจกรรมสนุกคิดคณิตศาสตร์. *วารสารวิชาการบัณฑิตวิทยาลัยสวนดุสิต*, 16(2), 189-203.
- McGriff, D. E., Hudgins, J. E., & Brown, S. M. (2000). *Evaluation of transgenic versus conventional varieties*. In Dugger P., Richter D. (Ed.) *2000 Proceedings Beltwide Cotton Conferences* (502-503). University of Georgia.
- Rouse-Jones, M. D. (2012). History at the Personal Level: Tesserae in the Mosaic of Caribbean Social History. *Caribbean Quarterly*, 58(1), 65–86. <https://doi.org/10.1080/00086495.2012.11672431>