

ผลการใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม
สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา

THE EFFECTIVENESS OF A MATHEMATICS SKILL TRAINING
PROGRAM ON ADDITION AND SUBTRACTION OF INTEGERS FOR
HEARING-IMPAIRED STUDENTS IN GRADE 6 AT PHANG NGA
SCHOOL FOR THE DEAF



¹ศุทธิณี ราษฎร์พัฒน์, ²ดารานี ผลจันทร์, ³แมน เชื้อบางแก้ว

และ ⁴ดวงตา อินทรนาค

¹Sutthini Ratpiphat, ²Darane palajun, ³Man Chuabangkaew

and ⁴Duangta Intaranak

มหาวิทยาลัยตาปี, ประเทศไทย

Tapee University, Thailand

¹Sutthiniboom2602@gmail.com, ²daraneekwan19@gmail.com,

³mans_model@hotmail.com, ⁴duangta@tapee.ac.th.

Received: January 9, 2025; **Revised:** January 28, 2025; **Accepted:** April 30, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ

¹นักศึกษาประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยตาปี

²นักศึกษาประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยตาปี

^{3,4}อาจารย์ ดร. มหาวิทยาลัยตาปี

เรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา ก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 4 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม 2) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ จำนวนเต็ม และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ 1) สถิติพรรณนา (Descriptive statistic) ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ 2) สถิตินอนพาราเมตริก (Parameter statistic) ได้แก่ Wilcoxon Signed Rank test ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 84.60/83.40 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา หลังการใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา สูงกว่าก่อนการใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา

คำสำคัญ : ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ , ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

Abstract

The purposes of this research were 1) examine the effectiveness of a mathematics skill training set on addition and subtraction of integers for Grade 6 students with hearing impairments at the Phang Nga School for the Deaf, and 2) To compare the academic achievement of students with hearing impairments in Grade 6 at a special education school in Phang Nga Province before and after using a set of training materials for mathematical skills on the topic of addition and subtraction of integers. while the sample group comprised four students selected through purposive sampling. The research instruments included: 1) Six sets of a mathematics skill training program on addition and subtraction of integers. 2) Six lesson plans, implemented over 12 hours. And 3) A mathematics achievement test on addition and subtraction for Grade 6 students

with hearing impairments. Data analysis was conducted using two statistical methods: 1) Descriptive statistics, including percentage, mean, and standard deviation. And 2) Non-parametric statistics, specifically the Wilcoxon Signed Rank Test. The research findings revealed that: 1) The mathematics skill training set on addition and subtraction of integers for Grade 6 students with hearing impairments at the Phang Nga School for the Deaf demonstrated an efficiency ratio of process to outcome (E1/E2) of 84.60/83.40. And 2) The academic achievement of students with hearing impairments in Grade 6 at Phang Nga School for the Deaf after using a set of math skills training on adding and subtracting integers for students with hearing impairments in Grade 6 at Phang Nga School for the Deaf was higher than before the use of the math skills training set on adding and subtracting integers for students with hearing impairments in Grade 6 at Phang Nga School for the Deaf.

Keywords: Mathematical skills training program, Academic achievement, Students with hearing impairment

บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างคน สร้างสังคม และสร้างชาติ เป็นกลไกหลักในการพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุข ในกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ 21 เนื่องจากการศึกษามีบทบาทสำคัญในการสร้างความได้เปรียบของประเทศเพื่อการแข่งขันและยืนหยัดในเวทีโลกภายใต้ระบบเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นพลวัตประเทศต่างๆ ทั่วโลกจึงให้ความสำคัญและทุ่มเทกับการพัฒนาการศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของตนให้สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ ภูมิภาคและของโลกเข้าใจ ดังที่สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, (2560: 76) มีหลักการจัดการศึกษาเพื่อความเท่าเทียมและทั่วถึง (Inclusive Education) เป็นการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนกลุ่มปกติ กลุ่มด้อยโอกาสที่มีความยากลำบากและขาดโอกาสเนื่องด้วยสถานะทางเศรษฐกิจและภูมิสังคม ซึ่งรัฐต้องดูแลจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษาสนับสนุนผู้เรียนกลุ่มนี้ให้ได้รับการศึกษาตามศักยภาพและความพร้อมอย่างเท่าเทียม กลุ่มที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษ ซึ่งหมายรวม กลุ่มผู้มีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา สังคม อารมณ์ การสื่อสารและการเรียนรู้ หรือร่างกายพิการ หรือทุพพลภาพ รวมทั้งบุคคลซึ่งไม่สามารถพึ่งตนเองได้หรือไม่มีผู้ดูแล รัฐต้องจัดให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิและโอกาสได้รับการศึกษาร่วมกับเด็กปกติในกรณีที่สามารถเรียนได้ เพื่อให้เขาได้มีโอกาส

เรียนรู้ แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่นในสังคม หรือจัดให้เป็นพิเศษตามระดับความบกพร่อง

สำหรับนักเรียนในโรงเรียนทั่วไป โรงเรียนเฉพาะความพิการ นักเรียนเฉพาะความพิการ มีการแบ่งประเภทความพิการ ของนักเรียนออกเป็นหลายประเภทตามบริบทของแต่ละโรงเรียน จากการทำการเรียนการสอนใน นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน พบปัญหาการเรียนในวิชา คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการคำนวณ บวก ลบ เลขสองหลัก สามหลักที่มีการเปลี่ยนหลักหรือการทด เลขต่างๆ นักเรียนไม่สามารถทำได้หรือ เข้าใจ จากปัญหาการคิดคำนวณบวก ลบ เลขทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนบกพร่องทางการได้ยิน ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อมีการสอนย้ำพบ นักเรียนไม่สามารถทำได้อย่างเข้าใจ การเปลี่ยน ตำแหน่ง การบวก ลบ ตามหลักการไม่สามารถทำได้ ทำให้ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก เนื่องจากการบวก ลบ เลขเป็นพื้นฐานในการใช้ชีวิตประจำวันในหลายๆด้านรวมถึงส่งผล กระทบต่อการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ ที่มีการใช้การ คำนวณบวก ลบด้วย การพัฒนาการศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนที่มีความบกพร่องในด้านต่าง ๆ โดยมีการศึกษาจากงานวิจัยของสาวิตรี จุ้ยทอง, มารุต พัฒนาผล, และวิชัย วงษ์ใหญ่ (2558: 122) เรื่อง แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ผลการวิจัย พบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เป็นความบกพร่องทางกระบวนการพื้นฐานทางจิตวิทยา ที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจหรือการใช้ภาษา แสดงออกถึงความบกพร่องทางการฟัง การคิด การพูด การอ่าน การเขียน การคำนวณทางคณิตศาสตร์ ที่สืบเนื่องมาจากความบกพร่องของการทำหน้าที่ ของสมอง ทำให้มีผลการเรียนต่ำ เกิดช่องว่างระหว่างความเฉลียวฉลาดที่แท้จริงกับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน โดยมีแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการ เรียนรู้ประกอบด้วย 1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลายเพื่อให้นักเรียน สามารถเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสนใจของตนเอง 2) เริ่มกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากง่ายที่สุดไปสู่กิจกรรมที่ความซับซ้อนมากขึ้น 3) สร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้กับนักเรียนและ ส่งเสริมให้พัฒนาความสามารถที่มีอยู่ 4) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการสัมผัส การสังเกต การฟัง และการเคลื่อนไหวร่างกาย โดยใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม 5) ใช้คำสั่งซ้ำๆ สั้น กระชับ เข้าใจง่าย 6) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดคล้องกับแบบ การเรียนรู้ของนักเรียน 7) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จ ในการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง 8) กระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกับเด็กทั่วไป ช่วยเหลือเกื้อกูล กัน 9) สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย ปลอดภัย และมีความสุข และ 10) ประเมินตาม สภาพจริงและให้ผลย้อนกลับทันที โดยการให้กำลังใจการชื่นชมในความสำเร็จ และยังมีบทความ ของสิริลักษณ์ มณีรัตน์, ภริมา วินิธสสถิตยกุล, และพรรณนัย โกวิทยากร (2566: 1) นำเสนอ

แนวทางการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ได้แก่

- 1) ความสามารถในการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความต้องการการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานที่อาศัยอุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์ที่ช่วยให้ประสาทการรับรู้ทางการได้ยินดีขึ้น และกลุ่มที่มีความต้องการการเรียนรู้ขั้นสูงจะต้องอาศัยทั้งอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ และการใช้ภาษามือในการช่วยสื่อสารและต้องการการศึกษาพิเศษ
- 2) การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินของไทย ได้แก่ การจัดการศึกษาแบบเน้นการฟังเป็นฐานและการเรียนการสอนแบบเน้นการใช้สายตาเป็นฐาน และ 3) กระบวนการสร้างสรรค์เทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เป็นการนำสื่อต่าง ๆ มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้แก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการนำมาใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้กลุ่มที่มีความต้องการการเรียนรู้ขั้นสูงเกี่ยวกับภาษามือเพื่อการสื่อสารอีกด้วย

การเรียนรู้ของนักเรียนปกติกับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษจะมีความแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับประเภทความพิการ โดยเฉพาะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีปัญหาด้านการฟัง การพูด การเข้าใจความหมาย ฉะนั้นรูปแบบการเรียน การสอนหรือการสื่อสารในนักเรียน กลุ่มนี้ต้องใช้ทักษะทางภาษามือ สื่อการเรียนการสอน และเทคนิคที่มีความเฉพาะให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้ ความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ทักษะคณิตศาสตร์มีความจำเป็นในนักเรียนทุกประเภท ไม่มีข้อยกเว้น แม้กระทั่งนักเรียนกลุ่มที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน แต่เนื่องด้วยนักเรียนกลุ่มนี้มีปัญหาด้านการสื่อสารทำให้การเรียนรู้มีความล่าช้า โดยผู้วิจัยมีความประสงค์ลดปัญหาและช่องว่างเกี่ยวกับการ เรียนรู้ในนักเรียนกลุ่มบกพร่องทางการได้ยินเกี่ยวกับการบวก การลบซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสามารถนำไปต่อยอดได้ในอนาคต และจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน กฤติกานต์ คำจันทร์แก้ว, วารุณี โพธิาสินธุ์, และศรัทธา สุขยศศรี. (2567: 79) พบว่า การใช้สื่อมีประสิทธิภาพช่วยส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้สื่อวีดิทัศน์ที่มีภาษามือช่วยเพิ่มความเข้าใจและเหมาะสมกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมากกว่าสื่อที่เป็นเพียงรูปภาพ พรรณวดี ปัญจพรผล (2551: 66) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนด้วยสื่อปฏิสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และบุญรัตน์ จิตยานุวัฒน์ (2553: 108) พบว่า ผลการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เทคนิค STAD ร่วมกับ เทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินควรได้รับการพัฒนาในการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะในรูปแบบที่เข้าใจง่ายและเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนมีผลอย่างมากในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเป็นปัญหาของตัวผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยทำการวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา เพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา ก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นรูปแบบการวิจัยแบบแผนกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) (ไพศาล วรคำ, 2564: 98)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 5 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 4 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (ไพศาล วรคำ, 2564: 142)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม มีดังนี้

2.1 ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม ประกอบด้วยชุดฝึกทักษะจำนวน 6 ชุด ชุดฝึกทักษะที่ 1 การบวกสองตำแหน่ง ชุดฝึกทักษะที่ 2 การลบสองตำแหน่ง ชุดฝึกทักษะที่ 3 การบวกสามตำแหน่ง ชุดฝึกทักษะที่ 4 การลบสามตำแหน่ง ชุดฝึกทักษะที่ 5 การบวก การลบ แบบรวมไม่เกิน 2 ตำแหน่ง และชุดฝึกทักษะที่ 6 การบวก การลบ แบบรวมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พบว่าชุดฝึกทักษะสามารถนำไปปฏิบัติได้ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด (คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.77) และ มีคะแนนเฉลี่ยความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการบวก ลบ ทั้งหมดผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พบว่า ในภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุดที่สามารถนำไปปฏิบัติมีความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด และ มีคะแนนเฉลี่ยความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.50 - 0.81 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.90 - 1.00

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้ตอบเรียบร้อยแล้วมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลแล้วประมวลผล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งการวิเคราะห์ดังนี้

3.1 สถิติพรรณนา (Descriptive statistic) ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 สถิตินอนพารามेटริก (Parameter statistic) ได้แก่ Wilcoxon Signed Rank test (Mcmillan & Schumacher, 2006: 264)

ผลการวิจัย

ผู้ศึกษาได้นำเสนอผลการดำเนินการและวิเคราะห์ข้อมูลชุดกิจกรรมฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม ดังนี้

1. ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม

ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม โดยใช้หาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 80/ 80 ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม

ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		ประสิทธิภาพของกระบวนการต่อ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2)
	ระหว่างเรียน (10)	หลังเรียน (5)	
ชุดที่ 1 การบวกสองตำแหน่ง	9.00	4.50	90.00 /90.00
ชุดที่ 2 การลบสองตำแหน่ง	8.25	4.00	82.50/80.00
ชุดที่ 3 การบวกสามตำแหน่ง	8.25	4.50	82.50/90.00
ชุดที่ 4 การลบสามตำแหน่ง	8.50	4.00	85.00/80.00
ชุดที่ 5 การบวก การลบ แบบรวม ไม่เกิน 2 ตำแหน่ง	8.75	4.00	87.50/80.00
ชุดที่ 6 การบวก การลบ แบบรวม ไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	8.00	4.00	80.00/80.00
รวม	8.46	4.17	84.58/83.40

จากตารางที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม เป็นดังนี้

1. ชุดที่ 1 การบวกสองตำแหน่ง คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 9.00 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 4.50 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 90/90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

2. ชุดที่ 2 การลบสองตำแหน่ง คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 8.25 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 4.00 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 82.50/80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

3. ชุดที่ 3 การบวกสามตำแหน่ง คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 8.25 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 4.50 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 82.50/90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

4. ชุดที่ 4 การลบสามตำแหน่ง คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 8.50 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 4.00 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 85/80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

5. ชุดที่ 5 การบวก การลบ แบบรวม ไม่เกิน 2 ตำแหน่ง คะแนนเฉลี่ย ระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 8.75 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 4.00 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 87.5/80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

6. ชุดที่ 6 การบวก การลบ แบบรวมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง คะแนนเฉลี่ย ระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 8.00 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 4.00 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 80/80 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยส่วนรวม คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 8.46 และหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 4.17 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 84.58/83.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน จำนวน 4 คน

ผู้ศึกษานำคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม มาทดสอบหา ความแตกต่าง ด้วย Wilcoxon Signed Rank test ผลปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน จำนวน 4 คน

ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์	คะแนน (เต็ม)	$\bar{X}$	SD.	Z	p
ชุดที่ 1 การบวกสองตำแหน่ง	ก่อน (5)	3.75	0.96	1.134	.257
	หลัง (5)	4.5	0.58		
ชุดที่ 2 การลบสองตำแหน่ง	ก่อน (5)	3.25	0.50	1.732	.083
	หลัง (5)	4	0		
ชุดที่ 3 การบวกสามตำแหน่ง	ก่อน (5)	3.75	0.50	1.732	.083
	หลัง (5)	4.5	0.58		
ชุดที่ 4 การลบสามตำแหน่ง	ก่อน (5)	3.25	0.50	1.732	0.083
	หลัง (5)	4	0		
ชุดที่ 5 การบวก การลบ แบบรวม ไม่เกิน 2 ตำแหน่ง	ก่อน (5)	3.5	0.58	1.000	.317
	หลัง (5)	4	0.82		
ชุดที่ 6 การบวก การลบ แบบรวม ไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ก่อน (5)	3.5	0.58	1.414	.157
	หลัง (5)	4	0		
รวม	ก่อน (30)	21	0.82	1.841	.066
	หลัง (30)	25	1.41		

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา จำนวน 4 คน มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน 21 ค่า

เบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.82 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน 25 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.41

อภิปรายผล

1. ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 84.60/83.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ระดับ 80/80 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าชุดฝึกทักษะดังกล่าวมีความเหมาะสมทั้งในด้านเนื้อหา วิธีการสอน และรูปแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ลักษณะของชุดฝึกทักษะที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริง (Hands-on Activity) การใช้สื่อภาพ และเทคนิคการเรียนรู้ผ่านการสื่อสารด้วยภาษามือ มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มนี้ ช่วยให้ผู้เรียนที่มีข้อจำกัดด้านการฟังและการเข้าใจภาษาพูด สามารถเข้าถึงสาระการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ และมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะที่สูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน สะท้อนให้เห็นถึงความเหมาะสมในการออกแบบกิจกรรมเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการเฉพาะของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน อันเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป ผลการวิจัยในส่วนนี้สอดคล้องกับแนวคิดของการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered Approach) และแนวทาง Universal Design for Learning (UDL) ซึ่งเน้นการออกแบบกิจกรรมให้สามารถรองรับผู้เรียนที่มีความหลากหลาย โดยเฉพาะกลุ่มผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ทำให้เห็นว่าการจัดการการเรียนรู้การเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ซึ่งมีปัญหาด้านการฟัง การพูด การเข้าใจความหมาย ฉะนั้นรูปแบบการเรียน การสอนหรือการสื่อสารในนักเรียนกลุ่มนี้ต้องใช้ทักษะทางภาษามือ สื่อการเรียนการสอน และเทคนิคที่มีความเฉพาะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ซึ่งการใช้ชุดฝึกทักษะถือเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ซึ่งจะนำไปสู่การวิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาพฤติกรรมทางการเรียนรู้ด้านสติปัญญาและสมองเป็นอย่างดี สนับสนุนตามแนวคิดของทิสนา แคมมณี (2567: 119) ในการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น ครูต้องคำนึงถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ มิใช่เพียงการถ่ายทอดความรู้เท่านั้น เช่น การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำ (Learning by Doing) สอดคล้องกับงานวิจัยของพรณวดี ปัญจพรผล (2551: 66) เรื่อง การออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนบกพร่องทางการได้ยิน พบว่า สื่อปฏิสัมพันธ์ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 88 แสดงว่าสื่อปฏิสัมพันธ์ที่ผู้วิจัยออกแบบมี

ประสิทธิผลที่ดี สามารถช่วยเสริมการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น และจากงานวิจัยของสุลีภรณ์ ดีเมือง (2556: 91) เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.02/89.61 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา หลังการใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม สูงกว่าก่อนการใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม สอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่า การใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์สามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น โดยอาจเป็นเพราะว่า ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ที่มีการออกแบบมาเพื่อปรับพัฒนาทักษะด้านการคำนวณในลักษณะที่เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนั้น สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความต้องการของตัวเองมากขึ้น ทั้งในด้านการเสริมสร้างความเข้าใจพื้นฐาน และการเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพ สนับสนุนด้วยแนวคิดของ Gagné and Briggs (1979 cited in Tennyson, 2010: 6) ที่ว่าชุดกิจกรรมจะต้องได้รับการออกแบบมาสำหรับผู้เรียน ควรจะมีขั้นตอนระหว่างปฏิบัติ และขั้นตอนระยะยาว ส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนอย่างมากและจะต้องอยู่บนพื้นฐานของความรู้ของวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน Tanridiler (2024: 23) นำเสนอบทความการสอนคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อการสอน มีแนวคิดว่าการสอนคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนั้นต้องได้รับความสนใจและการดูแลเป็นพิเศษ การใช้สื่อการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปแนวคิดและความสัมพันธ์ที่เป็นนามธรรมได้ชัดเจน สร้างโครงร่างที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอน ทำความเข้าใจเนื้อหา นำไปประยุกต์ใช้ และพัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ในบริบทที่กว้างขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของกฤติกานต์ คำจันทร์แก้ว และคณะ (2567: 79) ได้ศึกษาการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์การบวกและการลบ โดยใช้สื่อประสมสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโสตศึกษาอนุสารสุนทร พบว่า การใช้สื่อมีประสิทธิภาพช่วยส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน Kuku and Adeniyi (2020: 131) ศึกษาผลกระทบของการแทรกแซงการเรียนรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในกลุ่มผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้นจากการให้ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ได้เรียนรู้จากวิธีการสอนแบบเกมมิฟิเคชันและการเรียนรู้จากประสบการณ์

อย่างไรก็ตามคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน 21 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.82 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน 25 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.41 ผลการทดสอบทางสถิติที่ใช้วิธี Wilcoxon Signed Rank Test ซึ่งเป็นสถิติที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ไม่เป็น การแจกแจงแบบปกติและกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก พบว่า ค่า $Z = 1.841$ และ ค่า $p = 0.06$ ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ที่ 0.05 จึงไม่สามารถสรุปได้ว่า ความแตกต่างของคะแนนมี นัยสำคัญทางสถิติ การที่ค่า $p = 0.06$ ถือว่าใกล้เคียงกับเกณฑ์นัยสำคัญนั้น อาจบ่งชี้ถึง “แนวโน้ม ของผลลัพธ์” ที่แสดงให้เห็นว่า ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ มีผลในทางบวกต่อการพัฒนาทักษะ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน แม้ว่าจะยังไม่สามารถยืนยันได้อย่าง ชัดเจนในแง่ของสถิติที่มีความมั่นใจสูง

การที่ p -value ใกล้เคียงกับระดับนัยสำคัญ อาจบ่งชี้ถึงความเป็นไปได้ที่ชุดฝึกทักษะนี้ จะมีผลต่อการพัฒนาทักษะของผู้เรียนในทางบวก แต่เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก การเพิ่ม จำนวนตัวอย่างในการศึกษาครั้งถัดไปอาจช่วยให้ความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และอาจเสริมความมั่นใจในผลลัพธ์ของการวิจัยได้

องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา

1.ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์: ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าชุดฝึก ทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ ยิน ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดพังงา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูง โดยมีค่า E_1/E_2 มากกว่า 80/80 ซึ่งหมายถึงการที่ชุดฝึกทักษะสามารถช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการนำชุดฝึกทักษะนี้ไปใช้ในการเรียนการสอนสามารถช่วยให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ทั้งในด้านการพัฒนาความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ และการเสริมสร้างความมั่นใจในการเรียนรู้

2. การเตรียมความพร้อมของครูผู้สอน: ก่อนการนำชุดฝึกทักษะไปใช้ ครูผู้สอนควรทำ ความเข้าใจและศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับสื่อการสอนที่ใช้ในชุดฝึกทักษะอย่างละเอียด เพื่อให้ครูมี ความมั่นใจและความเข้าใจในการสอน และเพื่อให้การใช้ชุดฝึกทักษะนี้ได้ผลดีที่สุด, ครูที่มีความ เข้าใจลึกซึ้งในสื่อการสอนและวิธีการใช้ จะสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่แก่นักเรียนได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาทักษะได้อย่างเต็มที่

เอกสารอ้างอิง

- กฤติกานต์ คำจันทร์แก้ว, วารุณี โพธาสินธุ์, และศรัทธา สุขยศศรี. (2567). การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การบวกและการลบโดยใช้สื่อประสมสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโสตศึกษาอนุสารสุนทร. *วารสารบัณฑิตแสงคอมคำ*, 9(1), 78 – 89.
- ชูลีภรณ์ ดีเมือง. (2556). *การพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรังสิต.
- พิศนา ขมมณี. (2567). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 27). กรุงเทพฯ: บริษัทด้านสหวิชาการพิมพ์ จำกัด.
- บุญรัตน์ ฐิตยานุวัฒน์. (2553). *การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พรรณวดี ปัญจพรผล. (2551). *การออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์สำหรับนักเรียนบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ไพศาล วรคำ. (2565). *การวิจัยทางการศึกษา (Educational Research)*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- สาวิตรี จุ้ยทอง, มารุต พัฒนา, และวิชัย วงษ์ใหญ่. (2558). *แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้*. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 9(3), 122 – 133.
- สิริลักษณ์ มณีรัตน์, ภริมา วินิจสสถิตย์กุล, และทรงศนัย โกวิทยากร. (2566). *แนวทางการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน*. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา*, 34(3), 1 – 11.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.

- Kuku, O. O., & Adeniyi, S. O. (2020). Impact of learning interventions on mathematics achievement among learners with hearing impairment. *Contemporary Educational Researches Journal* Volume 10(4), 131-143.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2006). *RESEARCH IN EDUCATION EVIDENCE-BASE INQUIRY*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Tanridiler, A. (2024). Teaching Mathematics to Students with Hearing Loss Using Instructional Materials. *World Journal of Education*, 14(1), 23 – 42.
- Tennyson, R. D. (2010). Historical Reflection on Learning Theories and Instructional Design. *Contemporary Educational Technology*, 1(1), 1-16.