

ผลของโปรแกรมนิวโรฟีดแบคต่อความสามารถในการทำงานของสมอง สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้

สมสุตา มาแก้ว, วท.ม.*, ภาณุ คุงุฒยากร, วท.ม.*

ธิดารัตน์ คณิงเพียร, ปร.ด.** และ อภิญญา แก้วพิลา, พย.ม.***

บทคัดย่อ

การวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง เพื่อศึกษาผลของโปรแกรม Neurofeedback ต่อความสามารถในการทำงานของสมอง สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ที่ได้รับการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงจากผู้มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 12 ราย อายุระหว่าง 7-12 ปี เครื่องมือวิจัย ได้แก่ 1) เครื่องกระตุ้นเพื่อฝึกการเรียนรู้และเสริมสร้างการทำงานของสมองด้วยโปรแกรม Neurofeedback (จำนวน 12 ครั้ง ครั้งละ 45 นาที ถึง 1 ชั่วโมง) 2) EEG วิเคราะห์ข้อมูล หาค่าคะแนนดิบผลลัพธ์การทำงานของสมอง ได้แก่ คะแนนเกมส์ คะแนนพฤติกรรม และคะแนนสมอง

ผลการวิจัย พบว่า เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลลัพธ์การทำงานของสมองของกลุ่มตัวอย่างหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) ($t = -3.432, p = .006$) และช่วงคลื่นสมองอยู่ในระดับปกติทั้งคลื่นเดลต้า (delta wave) คลื่นอัลฟา (alpha wave) คลื่นอัลฟา (alpha wave) โดยอยู่ระหว่าง Delta = 0.5-3.5 Hz Theta = 3.5-7.5 Alpha = 7.5-12.5 Hz Beta 12.5-30.0 Hz

สรุปได้ว่า โปรแกรม Neurofeedback สามารถกระตุ้นเพื่อฝึกการเรียนรู้และเสริมสร้างการทำงานของสมอง สามารถส่งเสริมความสามารถในการทำงานของสมองสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้
คำสำคัญ: นิวโรฟีดแบค ความบกพร่องในการเรียนรู้

โรงพยาบาลจิตเวชพิษณุโลก

**วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุรินทร์ คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข

***สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดพิษณุโลก

Corresponding E-mail: thidarat@bcnsurin.ac.th

(Received: March 4, 2025; Revised: May 20, 2025; Accepted: May 31, 2025)

The effects of neurofeedback programs on brain function. For children with learning disabilities.

Somsuda Makeaw, M.S.* , Panu Kuwutyakorn, M.D.*

Thidarat Kanungpiarn, Ph.D.** & Apinya keawpila, M.N.S.**

Abstract

A quasi-experimental study with a single group measured before and after the experiment was conducted to investigate the effects of a Neurofeedback program on brain function in children with learning disabilities. The participants were specifically selected based on predetermined criteria, totaling 12 individuals aged between 7 and 12 years. The research tools included: 1) a stimulator for training and enhancing brain function using the Neurofeedback program (12 sessions, each lasting 45 minutes to 1 hour), and 2) EEG. Data analysis involved calculating raw scores for brain function outcomes, including game scores, behavioral scores, and brain scores.

The research findings revealed that when comparing the brain performance scores of the sample group after the experiment, they were significantly higher than before the experiment ($p < .01$) ($t = -3.432$, $p = .006$). Additionally, the brain wave patterns were within normal ranges for delta waves, alpha waves, and beta waves, specifically: Delta = 0.5-3.5 Hz, Theta = 3.5-7.5 Hz, Alpha = 7.5-12.5 Hz, and Beta = 12.5-30.0 Hz.

In summary, the Neurofeedback program can stimulate and train learning processes while enhancing brain function. It can promote the cognitive abilities of children with learning disabilities.

Keywords: Neurofeedback Learning Disabilities

* Psychiatric Hospital Phitsanulok

** Boromarjonani college of nursing, Surin, Faculty of nursing, Praboromrajchanok, Ministry of Public Health

*** Nurse profession Public Health Office, Phitsanulok Province

บทนำ

ความบกพร่องในการเรียนรู้ (Learning disorder: LD) เป็นความพิการที่พบได้บ่อยที่สุดในเด็กวัยเรียน ในด้านระดับวิทยา พบประมาณร้อยละ 5-15 ซึ่งโดยหลักการกระจายตัว แบบปกติตามสถิติก็สามารถพบได้ทุกห้องและทุกโรงเรียน ถ้าห้องหนึ่งมีเด็ก 50 คน โดยพบเด็กที่เป็นแอลดีประมาณ 3-8 คน (Tawisak Siriratnraekha, 2018) Learning disorder หมายถึง กลุ่มโรค neuropsychiatric disorder ที่มีความบกพร่องของกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากสมองทำงานผิดปกติ สาเหตุจากกรรมพันธุ์หรือสภาพแวดล้อม ส่งผลทำให้ไม่สามารถในการอ่านหนังสือ เขียนสะกดคำ และการคำนวณ หรือทำได้แตกต่างจากเด็กที่อายุเท่ากันอย่างชัดเจนในช่วงการเรียนภาคบังคับ ทั้งๆ ที่ได้รับความช่วยเหลือพิเศษอย่างเต็มที่ อย่างน้อย 6 เดือนแล้วก็ตาม ส่งผลกระทบต่อการเรียน การทำงานและการใช้ชีวิตประจำวัน ไปตลอดชีวิต (American Psychiatric Association (APA), 2013; สุมิตรา โรจนนิตติ, บุญมัน ธนาศุภวัฒน์ และนิตยา สุวรรณศรี, 2565) อาการเหล่านี้มักมาจากความผิดปกติในการประมวลผลของข้อมูลทางสมอง ความบกพร่องในทักษะการเคลื่อนไหวในกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ หรือปัญหาด้านความจำ (นิวโรฟีดแบคประเทศไทย, 2023) สาเหตุของกลุ่มอาการ LD หลัก ๆ แล้วมาจากการทำงานที่บกพร่องในการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายประสาทในสมอง หากสามารถปรับสมดุลและทำให้สมองทำงานได้ปกติมากขึ้น อาการเหล่านี้ก็จะพัฒนาไปในทิศทางที่ดีขึ้น (Martínez-Briones, Bosch-Bayard, Biscay-Lirio, Silva-Pereyra, Albarrán-Cárdenas, & Fernández, 2021; Patil, Madathil, Fan, Tzeng, Huang, & Huang., 2022)

ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการปรับสมดุลกับบุคคลกลุ่มอาการ LD นั้นมีค่อนข้างหลากหลายชนิดหนึ่งในนั้นที่ให้ผลลัพธ์เชิงบวกและไม่มีผลข้างเคียงที่อันตรายกับบุคคลกลุ่ม LD ก็คือ EEG Electroencephalography (EEG) Biofeedback หรือที่เรียกว่า Neurofeedback (Patil, et al., 2022) นิวโรฟีดแบ็ก วัดกิจกรรมของสมองแบบเรียลไทม์ สามารถใช้เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยควบคุมรูปแบบคลื่นสมองที่ผิดปกติได้ (Drake institute, 2022) Neurofeedback คือ เครื่องมือที่ใช้พัฒนาเทคโนโลยีในการทำงานของระบบประสาทให้สมดุลและมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Patil, Madathil, Fan, Tzeng, Huang, & Huang., 2022) โดยหลักการนี้มาจากแนวคิดพื้นฐานในสาขาประสาทวิทยาและมีบทบาทสำคัญในนิวโรฟีดแบ็ก หมายถึง ความสามารถของสมองในการเปลี่ยนแปลงและปรับตัวตามประสบการณ์ ซึ่งรวมถึงทุกอย่างตั้งแต่การเรียนรู้ทักษะใหม่ ถึงการฟื้นฟูจากการบาดเจ็บทางสมอง ซึ่งการทำงานของ Neurofeedback คือ การปรับการทำงานของสมองโดยใช้ข้อมูลจากคลื่นสมองของผู้รับการบำบัดเอง โดยเริ่มจากการติดอิเล็กโทรดขนาดเล็กที่บริเวณหนังศีรษะเพื่อวัดคลื่นสมอง คลื่นที่วัดได้จะผ่านการวิเคราะห์แยกแยะความถี่และปริมาณของคลื่นในแต่ละช่วงโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ข้อมูลของคลื่นที่วัดได้จะถูกนำเสนอในรูปแบบของเสียง/วิดีโอเกมส์ และความสำเร็จของเกมส์คือการเพิ่มขึ้นของคลื่นสมองที่เราต้องการและยับยั้งคลื่นสมองที่เราไม่ต้องการ โดยนัยนี้ จึงหมายความว่าสมองเรียนรู้และปรับการทำงานได้ด้วยตัวสมองเอง

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการวิจัยเกี่ยวกับโปรแกรม Neurofeedback ในเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ โดยพบว่าสามารถช่วยให้เด็กมีความจำดีขึ้น คะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์สูงขึ้น ความสามารถในการอ่านสูงขึ้น (Martínez-Briones, et al., 2021) ทำนองเดียวกับการศึกษาของ Nooripour, Farmani, Emadi, Ghanbari, Hassani-Abharian & Maticotta (2022) ในกลุ่มเด็กอายุ 8-11 ปี พบว่า พบว่าการรักษาด้วย neurofeedback สามารถเพิ่มความจำที่ใช้ปฏิบัติงาน (working memory) และ ความเร็วที่ใช้ในการประมวลผล (processing speed) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังติดตามผล 2 เดือน ($P < 0.0001$) และมีรายงานว่า การบำบัดด้วย Neurofeedback มีประโยชน์ต่อการเพิ่มความสามารถในการสะกดคำ การอ่าน การออกเสียง รวมถึงมีการศึกษาวิจัยประสิทธิผลของ Neurofeedback ในเด็ก LD ซึ่งพบว่าสามารถกระตุ้นสมรรถภาพทางการรู้คิดได้ (Martínez-Briones, et al., 2021; Fernández, Herrera, Harmony, Díaz-Comas, Santiago, Sánchez, et al., 2003) ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าสามารถช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานของสมองในเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ได้ (Biomedical, 2023)

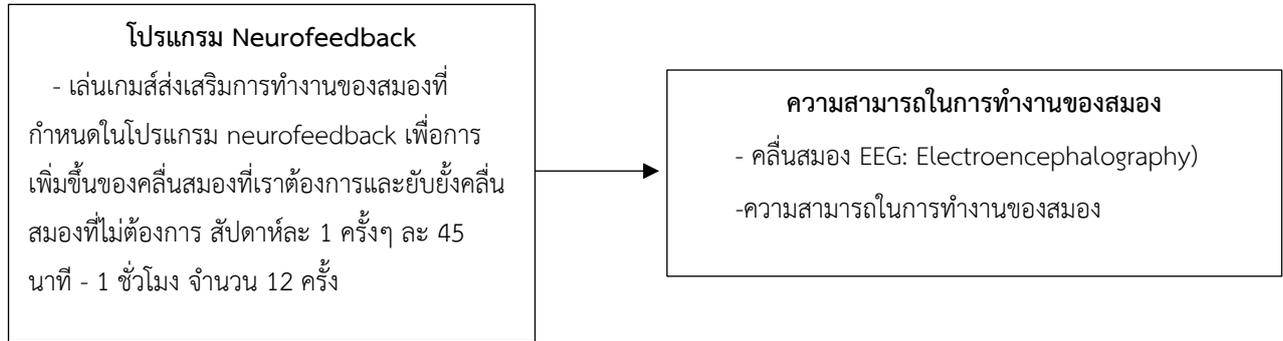
จากที่กล่าวมาข้างต้น หากมีการนำโปรแกรม Neurofeedback มาใช้ในการกระตุ้นการปรับการทำงานของสมอง ในเด็กที่มีความบกพร่องการเรียนรู้ จะช่วยปรับปรุงการทำงานของหน่วยความจำ ซึ่งจะช่วยให้บุคคลเรียนรู้และพัฒนาภาษาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาวิจัยผลของโปรแกรมโปรแกรม Neurofeedback ในเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้

วัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อศึกษาผลของโปรแกรม Neurofeedback ต่อความสามารถในการทำงานของสมอง สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้

สมมติฐาน ภายหลังได้รับโปรแกรม Neurofeedback สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างมีระดับความสามารถในการทำงานของสมองสูงกว่าก่อนการทดลอง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ความบกพร่องทางการเรียนรู้สามารถรักษาได้เนื่องจากสมองสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรือเปลี่ยนแปลงระบบประสาทได้โดยเฉพาะในวัยเด็ก สมองจึงสามารถเรียนรู้วิธีการทำงานใหม่ๆ ซึ่งจะช่วยลดหรือบรรเทาความท้าทายในการเรียนรู้ได้ แม้แต่สมองที่มีอายุมากขึ้นก็สามารถแสดงพัฒนาการที่ดีขึ้นได้อย่างมาก (Patil, et al., 2022) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า neurofeedback สามารถช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานของสมองในเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ได้ โดยจะช่วยปรับปรุงการทำงานของหน่วยความจำ ทำให้เรียนรู้และพัฒนาภาษาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Martínez-Briones, et al., 2021; Fernández, Herrera, Harmony, Díaz-Comas, Santiago, Sánchez, et al., 2003) Neurofeedback หรือที่เรียกอีกอย่างว่า EEG biofeedback คือการฝึก biofeedback ประเภทหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบกิจกรรมของคลื่นสมองแบบเรียลไทม์ และให้ข้อมูลตอบรับกับบุคคลนั้นแบบเรียลไทม์ เพื่อสอนสมองของบุคคลนั้นให้ปรับสภาพตนเองและปรับการทำงานของสมองให้เหมาะสมที่สุดผ่านการปรับพฤติกรรม ซึ่งจากรายงานพบว่าการทำ neurofeedback สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ๆ ละ 45 นาที - 1 ชั่วโมง จำนวน 12 ครั้ง มีประสิทธิผลในการพัฒนาความสามารถของสมอง (Biomedical, 2023)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยกึ่งทดลอง (แบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังทดลอง) quasi-experiment (one group pre test post design)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

เด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ โดยเป็นผู้ที่มีความผิดปกติของกระบวนการเรียนรู้ที่แสดงออกทางด้านการอ่าน การเขียนสะกดคำ การคำนวณและเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ เกิดจากการทำงานที่ผิดปกติของสมอง ทำให้ผลการเรียนของเด็กต่ำกว่าศักยภาพที่แท้จริง โดยที่เด็กมีสติปัญญาอยู่ในระดับปกติและมีความสามารถด้านอื่นๆปกติ ตามเกณฑ์วินิจฉัยทางการแพทย์ การวินิจฉัยโรคทางจิตเวช ฉบับที่ 5 (Diagnostic and statistical manual of mental disorders : DSM-5 (5th ed.) (APA, 2013) ในพื้นที่การศึกษาแห่งหนึ่งของจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 12 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นมีความผิดปกติของกระบวนการเรียนรู้ที่แสดงออกทางด้านการอ่าน การเขียนสะกดคำ การคำนวณและเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ เกิดจากการทำงานที่ผิดปกติของสมอง ทำให้ผลการเรียนของเด็กต่ำกว่าศักยภาพที่แท้จริง โดยที่เด็กมีสติปัญญาอยู่ในระดับปกติและมีความสามารถด้านอื่นๆปกติ โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) ตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 12 คน

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (Inclusion Criteria) คือ ได้รับการวินิจฉัยทางการแพทย์ ตามเกณฑ์ของการวินิจฉัยโรคทางจิตเวช ฉบับที่ 5 (Diagnostic and statistical manual of mental disorders : DSM-5 (5th ed.)¹ (American Psychiatric & American Psychiatric Association, 2013) อายุระหว่าง 7-12 ปี มีความยินดีเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

1. มีปัญหาสุขภาพที่ต้องรับการรักษาต่อเนื่อง
2. มีความพิการทางการได้ยินหรือการมองเห็น
3. ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ตลอดโครงการ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. เครื่องมือในการเก็บข้อมูล

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ ศาสนา โรคประจำตัว

ส่วนที่ 2 แบบวัดความสามารถในการทำงานของสมอง ได้แก่ คะแนนผลลัพธ์การทำงานของสมอง

โดยเป็นผลคะแนนที่ประมวลผลจากเครื่อง Neurofeedback จำแนกเป็น คะแนนเกมส์ คะแนนพฤติกรรม และคะแนนสมอง และการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG; Electroencephalography) ซึ่ง การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง โดยเป็นการตรวจการทำงานของเซลล์ประสาทสมอง

2. เครื่องมือในการทดลอง

เครื่องกระตุ้นเพื่อฝึกการเรียนรู้และเสริมสร้างการทำงานของสมองด้วยโปรแกรม Neurofeedback ที่ผลิตโดย บริษัท Biomedical จำกัด ในชื่อรุ่น NeeuroFit ซึ่งผ่านการทดสอบมาตรฐานสากล โดยประกอบด้วย เครื่องเล่นเกมเพื่อพัฒนาการทำงานของสมอง และเครื่องประมวลผลการทำงานของสมอง

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

นำเครื่องมือที่ใช้ เครื่องกระตุ้นเพื่อฝึกการเรียนรู้และเสริมสร้างการทำงานของสมองด้วยโปรแกรม Neurofeedback รุ่น NeeuroFit บริษัท Biomedical จำกัด เป็นเครื่องมือมาตรฐานสากล มีการนำไปใช้อย่างแพร่หลายแล้ว จึงมีได้นำไปตรวจสอบคุณภาพอีกครั้ง

จริยธรรมการวิจัย

โครงการวิจัยครั้งนี้ขอผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก เลขที่รับรอง PREC 030-2567 ก่อนการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยขออนุญาตผู้ปกครองและกลุ่มตัวอย่าง โดยอธิบายถึงการดำเนินการวิจัยและวัตถุประสงค์การวิจัย โดยผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถปฏิเสธ การให้ข้อมูลการวิจัยโดยไม่มีผลกระทบต่อการเรียนรู้และการวัดผลคะแนนใด ๆ รายงานผลการวิจัยในภาพรวม ไม่มีการระบุชื่อ-สกุล กลุ่มตัวอย่างและทำลายแบบสอบถามการวิจัยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยภายใน 1 ปี

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ภายหลังจากผ่านการรับรองจากคณะกรรมการการวิจัยของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก ดำเนินการวิจัยและเก็บข้อมูลโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ให้เก็บรวบรวมข้อมูลถึงผู้ปกครองเด็กและโรงเรียนระดับประถมศึกษาในพื้นที่การศึกษาแห่งหนึ่ง

2. ผู้วิจัยประสานงานกับผู้อำนวยการโรงเรียนเพื่อขอความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ชี้แจงผู้ปกครองและกลุ่มตัวอย่างให้ทราบถึงสิทธิในการตอบรับหรือปฏิเสธในการเข้าร่วมวิจัยครั้งนี้ ข้อมูลส่วนตัวที่ได้จะเก็บเป็นความลับการนำเสนอผลหรืออภิปรายข้อมูลของการวิจัยจะนำเสนอในภาพรวมทั้งหมด เมื่อผู้ปกครองและกลุ่มตัวอย่างยินยอมให้ความร่วมมือในการวิจัยจึงทำการเก็บข้อมูล

4. ให้กลุ่มตัวอย่างประเมินสมรรถภาพสมอง EEG ก่อนการเริ่มโปรแกรม Neurofeedback ซึ่งเป็นเครื่องกระตุ้นเพื่อฝึกการเรียนรู้และเสริมสร้างการทำงานของสมอง จำนวน 12 ครั้ง ครั้งละ 45 นาที ถึง 1 ชั่วโมง

5. ภายหลังเสร็จสิ้นการเตรียมความพร้อมตามโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยเก็บข้อมูลหลังการทดลอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำประเมินสมรรถภาพสมองอีกครั้ง เพื่อประเมิน EEG

6. เมื่อเก็บข้อมูลได้ครบถ้วนผู้วิจัยทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและนำไปวิเคราะห์ก่อน และหลังการทดลอง ด้วยสถิติ pair-test

ตารางที่ 1 แสดงความถี่และร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลกลุ่มตัวอย่าง (n=12)

ข้อมูลส่วนบุคคล	ร้อยละ (จำนวนคน)
อายุ (ปี)	
12	100 (12)
เพศ	
ชาย	33.33 (4)
หญิง	66.67 (8)
ศาสนา	
พุทธ	100 (12)
โรคประจำตัว	
มี	0
ไม่มี	100 (12)

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดอายุ 12 ปี. ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 66.67 (8 คน) รองลงมาเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 33.33 (4 คน) นับถือศาสนาพุทธ คิดเป็นร้อยละ 100 (12 คน) ไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 100 (12 คน)

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลลัพธ์การทำงานของสมองก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม (n=12)

คุณภาพชีวิต	M	SD	t	p-value
ก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม	770.17	530.180	-3.432	.006*
หลังการเข้าร่วมโปรแกรม	1357.25	581.959		

* p<.01

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าภายหลังการเข้าร่วมโปรแกรม Neurofeedback พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลลัพธ์การทำงานของสมองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$ ($t = -3.432$, $p = .006$; ก่อนการทดลอง $M = 770.17$, $SD = 530.180$ หลังการทดลอง $M = 1357.25$, $SD = 581.959$)

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าภายหลังได้รับโปรแกรม Neurofeedback สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างมีระดับความสามารถในการทำงานของสมอง ในสูงกว่าก่อนการทดลอง สามารถอธิบายได้ว่า โปรแกรม Neurofeedback นั้นสามารถส่งเสริมความสามารถในการทำงานของสมองสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ ทั้งนี้ด้วยการพัฒนากลไกในการทำงานของระบบประสาทให้สมดุลและมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Patil, et al., 2022) neurofeedback เป็นการใช้เทคโนโลยีทางด้านวิทยาศาสตร์ผสมผสาน กับหลักการแบบเดียวกับ การวิเคราะห์พฤติกรรมประยุกต์ (Applied Behavior Analysis: ABA) ในเรื่อง Operant Conditioning คือการสอนให้สมองทำงานอย่างเหมาะสมผ่านการให้แรงจูงใจเมื่อทำตามจุดมุ่งหมายได้ (Neurofeedbackthailand, 2023) การที่เกิดความสำเร็จจากการเล่นเกมของเด็กก็คือการเพิ่มขึ้นของคลื่นสมองที่ต้องการและยับยั้งคลื่นสมองที่ไม่ต้องการ โดยนัยนี้จึงหมายความว่า สมองเรียนรู้และปรับการทำงานได้ด้วยตัวสมองเอง เป็นรูปแบบของการบำบัดทางจิตที่ใช้เทคโนโลยีในการวัดกิจกรรมของสมองและช่วยให้ผู้ใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของสมองของตนเอง โดยการให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เกี่ยวกับการทำงานของคลื่นสมองในเวลาจริง ผู้ใช้จะสามารถเรียนรู้วิธีการควบคุมหรือปรับเปลี่ยนกิจกรรมของสมอง ทั้งนี้ วิทยาศาสตร์ที่อยู่เบื้องหลังนิวโรฟีดแบ็ค มีรากฐานมาจากความเข้าใจเกี่ยวกับคลื่นสมอง และหน้าที่ของพวกเขา ส่งผ่านมาในกระบวนการรับรู้ของมนุษย์ โดยการฝึกสมองด้วย นิวโรฟีดแบ็คนั้น สามารถปรับปรุงรูปแบบคลื่นเหล่านี้ให้เหมาะสม เพื่อที่มนุษย์จะสามารถทำสถานะจิตใจให้พร้อมกับการเรียนรู้และการมีสมาธิจดจำได้ดี

ดังจะเห็นได้จากภาพสมองจะเห็นได้ว่า ช่วงคลื่นสมองอยู่ในระดับปกติทั้งคลื่น คลื่นเดลต้า (delta wave) คลื่นเดลต้า (delta wave) คลื่นอัลฟา (alpha wave) คลื่นอัลฟา (alpha wave) โดยอยู่ระหว่าง Delta = 0.5-3.5 HZ Theta = 3.5-7.5 Alpha = 7.5-12.5Hz Beta 12.5-30.0 Hz สอดคล้องกับการวิจัยของ Martínez-Briones, et al. (2021) ที่ศึกษาวิจัยผลของโปรแกรม Neurofeedback ในเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ จำนวน 18 คน อายุ 8-11 ปี พบว่าเด็กมีความจำดีขึ้น และการศึกษา ผลของโปรแกรม Neurofeedback ในผู้ความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยฝึกจำนวน 30 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่ากลุ่มทดลอง (mean difference=7.74, $SD=15.75$) มีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($t = 2.86$, $p = 0.01$, $d = 0.80$) และภายในกลุ่มทดลองพบว่ามีความสามารถในการอ่านเพิ่มขึ้น ($t = 3.46$, $p = 0.005$, $d = 0.59$) และจากการเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านระหว่างกลุ่มพบว่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่นัยสำคัญ (Martínez-Briones, et al., 2021) รวมทั้งการศึกษาของ Nooripour, Farmani, Emadi, Ghanbari, Hassani-Abharian & Maticotta (2022) ที่ทำการศึกษาผลของการรักษาแบบ neurofeedback โดยการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดี่ยววัดก่อนและหลังการทดลอง และติดตาม 2 เดือน กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กหญิง 40 ราย ที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ ณ กรุง เตฮราน ประเทศอิหร่าน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 17 ราย กลุ่มควบคุม 17 ราย กลุ่มทดลองได้รับการฝึก neurofeedback 20 ครั้ง ร่วมกับการรักษาทางจิตเวช ส่วนกลุ่ม

ควบคุมได้รับการรักษาแบบปกติ ผลการทดลองพบว่า พบว่าการรักษาด้วย neurofeedback สามารถเพิ่มความจำที่ใช้ปฏิบัติงาน (working memory) และความเร็วที่ใช้ในการประมวลผล (processing speed) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังติดตามผล 2 เดือน ($p < 0.0001$)

จากที่กล่าวมาข้างต้น โดยหลักการในการปรับสมดุลของสมองนั้นเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของสมองให้จัดเรียงรูปแบบของข้อมูลให้เป็นระบบระเบียบมากยิ่งขึ้น ผ่านกฎเกณฑ์และเงื่อนไขที่ถูกสร้างขึ้นจากโปรแกรมฝึก หลังจากทำการฝึกฝนซ้ำๆ สมองจะสามารถเรียนรู้ว่าควรทำงานอย่างไรให้อยู่ในจุดที่สมดุล ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าอาการต่างๆที่มาจากการทำงานของระบบประสาทที่ไม่สมดุลก่อนเข้ารับการฝึกนั้นจะพัฒนาไปในทิศทางที่ดีขึ้นตามลำดับเมื่อระบบประสาทสามารถทำงานได้อย่างปกติ (Braintrainerthailand, 2023) โปรแกรม Neurofeedback จำนวน 12 ครั้ง สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ สามารถส่งเสริมระดับความสามารถในการทำงานของสมองของเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ศึกษาวิจัยเชิงทดลองเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติและกลุ่มที่ได้รับการโปรแกรม neurofeedback

2. ศึกษาวิจัยเชิงทดลองเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้แบบและกลุ่มที่ได้รับการโปรแกรม neurofeedback ในกลุ่มจิตเวชเด็กกลุ่มอื่น ๆ ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

นำไปขยายผลเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานของสมองในเด็กวัยเรียนพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

นิเวโรฟีดแบคประเทศไทย (2566). *นิเวโรฟีดแบค*. <https://neurofeedbackthailand.com/>

neurofeedback-thai/.

ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา. (2558). *คู่มือการดูแลสุขภาพจิตเด็ก กลุ่มปัญหาการเรียน*. กรุงเทพฯ: ปิยอนด์พับลิชชิง.

สุมิตรา โรจนนิต, บุญมัน ธนาศุภวัฒน์และนิตยา สุวรรณศรี. (2565). การจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนสำหรับเด็ก

เด็กแอลดี. *วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์(มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*. 12(2), 260-275

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual for*

Mental Disorders, 5th edition. Washington, DC: Author.

Biomedical (2023). *Neurofit brain fitness program*. Biomedical. Thailand

Braintrainerthailand. (2023). *Introducing a new form of brain training innovation*.

<https://www.braintrainerthailand.com> [in Thai]

Drakeinstitute. (2022). *Biofeedback vs. Neurofeedback: What's The Difference?.*

<https://www.drakeinstitute.com/biofeedback-vs-neurofeedback>

Martínez-Briones, B. J., Bosch-Bayard, J., Biscay-Lirio, R. J., Silva-Pereyra, J., Albarrán-Cárdenas, L., & Fernández, T. (2021). Effects of Neurofeedback on the Working Memory of Children with Learning Disorders-An EEG Power-Spectrum Analysis. *Brain sciences*, 11(7), 957. <https://doi.org/10.3390/brainsci11070957>

Nazari, J., Pope, M. H., & Graveling, R. A. (2012). Reality about migration of the nucleus pulposus within the intervertebral disc with changing postures. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 27(3), 213–217. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2011.09.011>

Nooripour R, Farmani F, Emadi F, Ghanbari N, Hassani-Abharian P, Maticotta JJ. (2022). The Effectiveness of Neurofeedback on Working Memory and Processing Speed Among Girl Students With Learning Disabilities. *Journal of Research & Health*, 12(5), 297-308. <http://dx.doi.org/10.32598/JRH.12.5.1181.4>

Patil, A. U., Madathil, D., Fan, Y. T., Tzeng, O. J. L., Huang, C. M., & Huang, H. W. (2022). Neurofeedback for the Education of Children with ADHD and Specific Learning Disorders: A Review. *Brain sciences*, 12(9), 1238. <https://doi.org/10.3390/brainsci12091238>