

## การบำบัดเด็กโรคสมาธิสั้นด้วยนิวโรฟีดแบค Neurofeedback for children with attention deficit hyperactivity disorder

หทัยชนก นิตikul<sup>1</sup> ภัทราวดี มากมี<sup>2\*</sup>  
ปิยะทิพย์ ประดุงพร<sup>2</sup>ปริญญา เรืองทิพย์<sup>2</sup>  
Hathaichanok Nitikul<sup>1</sup>, Patrawadee Makmee<sup>2\*</sup>,  
Piyathip Pradujprom<sup>2</sup>, Parinya Ruangtip<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาการพยาบาลเด็กและวัยรุ่น คณะพยาบาลศาสตร์อัครราชกุมารี ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

<sup>2</sup>ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

<sup>1</sup>Department of Children and Adolescents Nursing,  
Princess Agrarajukumari Faculty of Nursing, Chulabhorn Royal Academy

<sup>2</sup>Department of Research and Applied Psychology,  
Faculty of Education, Burapha University

\*Corresponding author, e-mail: patrawadee@buu.ac.th

Received: 7 May 2024; Revised: 31 January 2025; Accepted: 4 March 2025

### บทคัดย่อ

โรคสมาธิสั้นในเด็ก (Attention deficit/hyperactivity disorder, ADHD) เป็นโรคทางจิตเวชเด็กและวัยรุ่นที่สำคัญ มีสาเหตุจากการทำงานผิดปกติของสมองส่วนหน้าและการหลั่งของสารสื่อประสาทโดปามีน (dopamine) และนอร์อะดรีนาลีน (noradrenaline) น้อยกว่าปกติ ส่งผลให้เด็กมีความผิดปกติของพฤติกรรมขาดสมาธิ อยู่ไม่นิ่งและขาดการยั้งคิดมากกว่าเด็กปกติ ซึ่งพบอาการได้ตั้งแต่เด็กวัยก่อนเรียนและมีจำนวนมากขึ้นในเด็กวัยเรียน ปัจจุบันการคัดกรองและวินิจฉัยเด็กโรคสมาธิสั้นมีแนวปฏิบัติมาตรฐานและเป็นสากลทั่วโลก ส่งผลให้เด็กโรคสมาธิสั้นได้รับการรักษาที่รวดเร็ว และการบำบัดรักษามีหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ การรักษาด้วยยากร่วมกระตุ้นสมองและประสาทส่วนกลาง พฤติกรรมบำบัด นิวโรฟีดแบค และผสมผสานวิธี ซึ่งผลลัพธ์ของการบำบัดรักษามุ่งเน้นให้เด็กสามารถควบคุมพฤติกรรมตนเอง มีการเรียนรู้ดีขึ้นและเข้าสังคมได้ โดยประสิทธิภาพการบำบัดรักษาแต่ละรูปแบบจะมีผลลัพธ์แตกต่างกัน บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอรูปแบบการบำบัดเด็กโรคสมาธิสั้นด้วยวิธีนิวโรฟีดแบค ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งในการบำบัดที่มีผลลัพธ์ดีต่ออาการหลักของเด็กโรคสมาธิสั้นเนื่องจากมีความปลอดภัยและได้รับการยอมรับระดับสากล

**คำสำคัญ :** โรคสมาธิสั้น, เด็กสมาธิสั้น, นิวโรฟีดแบค, การฝึกสมอง, การบำบัดโรคสมาธิสั้น

### Abstract

Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) in Children discusses ADHD as a significant psychiatric disorder in children and adolescents. The condition results from dysfunction in the frontal lobe of the brain and reduced secretion of the neurotransmitters dopamine and noradrenaline. These abnormalities lead to symptoms such as inattention, hyperactivity, and impulsivity, which are more pronounced compared to typically developing children. Symptoms can be observed as early as the preschool years and become more prevalent in school-aged children. Currently, standardized and globally recognized screening and diagnostic guidelines for ADHD enable timely diagnosis and treatment. Various treatment approaches are available, including stimulant medications, behavioral therapy, neurofeedback, and combined methods. The primary goal of treatment is to help children regulate their behavior, improve learning, and enhance

social interactions, though treatment effectiveness varies across different approaches. This article aims to present neurofeedback therapy as an alternative treatment for children with ADHD. Neurofeedback has been shown to yield positive outcomes in managing core ADHD symptoms, offering a safe and internationally recognized therapeutic option.

**Keywords:** ADHD, Children with ADHD, Neurofeedback, Brain training, Treatment for ADHD

## บทนำ (Introduction)

โรคสมาธิสั้น (Attention deficit/hyperactivity disorder, ADHD) เป็นโรคหนึ่งทางจิตเวชเด็กที่ถูกบรรจุในแผนพัฒนาสุขภาพจิตแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2561-2580) กรอบยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี เพื่อให้เด็กโรคสมาธิสั้นได้เข้าถึงระบบบริการมาตรฐานและได้รับการบำบัดรักษาที่ต่อเนื่องเพิ่มขึ้น<sup>1</sup> โรคสมาธิสั้น มีสาเหตุจากความผิดปกติของพัฒนาการระบบประสาท (Neurodevelopmental disorders)<sup>2</sup> จากการศึกษาวิเคราะห์ห่อภิมาณอัตราความชุกของเด็กโรคสมาธิสั้นทั่วโลก ช่วงอายุ 3-12 ปี พบร้อยละ 7.6 และอายุ 12-18 ปี พบร้อยละ 5.6<sup>3</sup> สำหรับประเทศไทย กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุขทำการสำรวจและติดตามเด็กไทยป่วยโรคสมาธิสั้นใน พ.ศ. 2565-2566 พบเด็กป่วยโรคสมาธิสั้น รายใหม่ อายุ 6-15 ปี ในเขตสุขภาพที่ 1, 10 และ 3 มากที่สุด อัตราป่วย 205.32, 161.70 และ 141.69 ต่อ 100,000 ประชากร<sup>4</sup> และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกช่วงอายุจนเข้าสู่วัยผู้ใหญ่

โรคสมาธิสั้นเป็นผลมาจากการทำงานผิดปกติของสมองส่วนหน้าที่มีหน้าที่ควบคุมความสามารถในการจดจ่อและความยับยั้งชั่งใจ รวมทั้งมีสารสื่อประสาทชนิด dopamine และ noradrenaline ที่หลั่งน้อยกว่าปกติ จึงส่งผลให้เด็กโรคสมาธิสั้นมีความผิดปกติด้านพฤติกรรมหลัก 3 ด้าน คือ 1) ไม่สามารถควบคุมสมาธิได้นาน มีปัญหาในการจัดระเบียบ (inattention and disorganized) 2) ชุกชนมากกว่าปกติ (hyperactivity) อยู่ไม่นิ่ง พุดคุยตลอดเวลา และ 3) ขาดการยั้งคิดหรือหุนหันพลันแล่น (impulsive) ไม่สามารถรอคอยได้ อาการของโรคสมาธิสั้นนี้ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของเด็กวัยเรียน ปัญหาพฤติกรรม อารมณ์ การเข้าสังคม และผลกระทบต่อผู้ปกครอง สมาชิกในครอบครัวที่จำเป็นต้องดูแลเด็กอย่างใกล้ชิด

การรักษาเด็กโรคสมาธิสั้นมีหลากหลายรูปแบบ เช่น การรักษาด้วยยา (medication treatment) โดยเป็นยากลุ่มกระตุ้นสมองและประสาทส่วนกลาง (stimulants) พฤติกรรมบำบัด (behavior therapy) วิธีนิวโรฟีดแบค (neurofeedback) โดยการฝึกสมองควบคู่กับการบำบัดรักษาหลักในเด็กโรคสมาธิสั้น

ได้รับการศึกษาพัฒนามาอย่างต่อเนื่องมากกว่า 25 ปี และมีรายงานผลลัพธ์ต่อการรักษาว่าให้ผลที่ดีต่อการอาการของเด็กโรคสมาธิสั้น จึงเป็นประเด็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจของการบำบัดรักษาเด็กโรคสมาธิสั้น ซึ่งในบทความนี้นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับโรคสมาธิสั้นในเด็ก ปัจจัยสาเหตุการเกิดโรคสมาธิสั้น การทำงานของสมองและระบบประสาท การบำบัดรักษาเด็กโรคสมาธิสั้น วิธีนิวโรฟีดแบค ลักษณะคลื่นไฟฟ้าสมอง และผลลัพธ์ของการฝึกสมองนิวโรฟีดแบคจากหลักฐานเชิงประจักษ์

## เนื้อหา (Content)

### 1. คำจำกัดความ

เด็กโรคสมาธิสั้น (Attention-deficit/hyperactive disorder, ADHD) เป็นความผิดปกติด้านพฤติกรรม ตามเกณฑ์การวินิจฉัย Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5<sup>th</sup> edition (DSM-5) มีอาการหลักคือ ขาดสมาธิ และ/หรือซนไม่นิ่ง หุนหันพลันแล่น อย่างน้อย 6 ข้อ ในแต่ละอาการของอาการหลักข้างต้น มีอาการต่อเนื่องอย่างน้อย 6 เดือน เป็นมากกว่า 2 สถานการณ์และพบอาการก่อนอายุ 12 ปี ส่งผลกระทบต่อการเรียน และการเข้าสังคมของเด็ก โดยเด็กไม่มีโรคทางจิตเวชอื่น ๆ ร่วมด้วย<sup>2,5</sup>

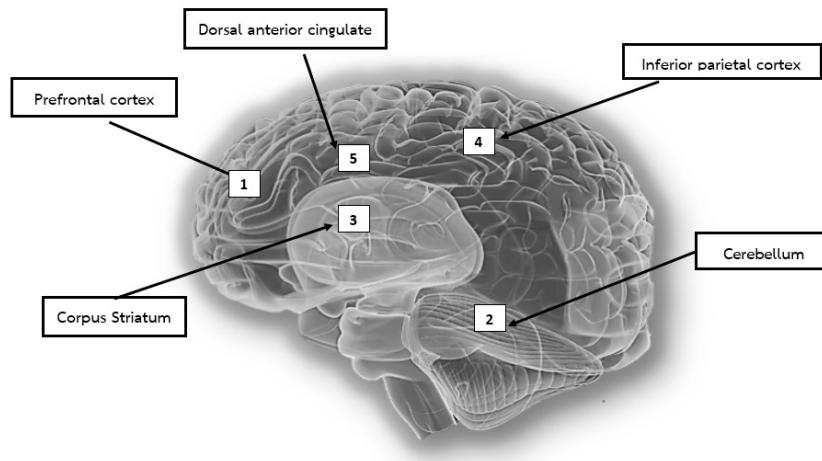
### 2. ปัจจัยสาเหตุของโรคสมาธิสั้น

ปัจจัยทางชีวภาพเป็นสาเหตุหลักของการเกิดโรคสมาธิสั้น และถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้จากยีน dopamine receptor D4 (DRD4) และ dopamine transporter ทำให้บริเวณสมองส่วน prefrontal cortex มีสารสื่อประสาท dopamine ในระดับต่ำ<sup>6</sup> พบการถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์สูงร้อยละ 75-90<sup>7</sup> หรือปัจจัยจากได้รับมลภาวะของสิ่งแวดล้อมขณะทารกอยู่ในครรภ์ ส่งผลกระทบต่อการเจริญของสมอง การคลอดก่อนกำหนด การขาดสารอาหาร หรือปัจจัยทางสังคม จากการเลี้ยงดูที่ขาดการส่งเสริมการมีวินัยที่ส่งผลต่ออาการที่รุนแรงมากขึ้น

### 3. การทำงานของสมองและระบบประสาทของเด็กโรคสมาธิสั้น

สมองของทารกในครรภ์เริ่มพัฒนาตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 ของการตั้งครรภ์ และพร้อมสำหรับการทำงานในสัปดาห์ที่ 36 โดยการพัฒนาจะเริ่มจากสมองส่วนหน้า (forebrain) สมองส่วนกลาง (midbrain) และสมองส่วนหลัง (hindbrain) ตามลำดับ โดยสมองและเซลล์ประสาทมีการเจริญเติบโตอัตราเร็วสูงสุดในช่วงอายุ 2 ปีแรกของชีวิต และอัตราการเจริญเติบโตของสมองจะเริ่มลดลงในช่วงอายุ 6-10 ปี สมองสามารถพัฒนาได้สูงสุดเมื่ออายุ 20 ปี

การตรวจทางระบบประสาทวิทยา พบว่าโครงสร้างสมองและการทำงานของระบบประสาทเด็กโรคสมาธิสั้นมีหลายตำแหน่งที่ทำงานบกพร่องจากปกติ แยกส่วนที่พบได้ดังนี้<sup>8</sup>



รูปภาพที่ 1 ตำแหน่งที่พบความผิดปกติของสมองเด็กโรคสมาธิสั้น (ADHD)

**3.1 Prefrontal cortex** สมองส่วนหน้าสุดตรงบริเวณหน้าผาก ซึ่งมีหน้าที่ขั้นสูงของสมอง คือการคิดเชิงบริหาร (executive functions, EF) ความจำใช้งาน (working memory) การควบคุมยับยั้ง (inhibitory control) และการยืดหยุ่นทางความคิด (cognitive flexibility) โดยพบว่าสมองบริเวณนี้ของเด็กโรคสมาธิสั้นมีขนาดเล็กกว่าปกติ มีปริมาณของคอร์เทกซ์ขาวและเทา (white and gray matter) ลดลง มีความไม่สมดุลของสารสื่อประสาท dopamine, norepinephrine ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทในกลุ่ม catecholamines โดยการยับยั้ง dopamine activity ร่วมกับ dopamine ถูกกำจัดออกจากบริเวณ synapse เร็วกว่าปกติ ส่งผลต่อการควบคุมการสั่งการและกระบวนการคิด ความสนใจจดจ่อ การเรียนรู้จึงลดลง และมีการเพิ่มของ norepinephrine activity ส่งผลต่อสภาวะอารมณ์ ความกระตือรือร้น และความตื่นตัว

**3.2 Cerebellum** สมองน้อยส่วนท้ายอยู่บริเวณด้านหลัง เยื้องลงมาด้านล่างของพอนส์ (pons) ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมความสัมพันธการเคลื่อนไหวของร่างกายและกล้ามเนื้อให้อยู่ในภาวะสมดุล ประมวลผลการรับรู้ ควบคุมการสั่งการและกระบวนการคิด ความสนใจจดจ่อ การเรียนรู้ โดยพบว่าสมองบริเวณนี้ของเด็กโรคสมาธิสั้นมีขนาดเล็กกว่าปกติ ส่งผลให้เด็กขาดสมาธิ สนใจจดจ่อลดลง

**3.3 Corpus striatum** โครงสร้างสำคัญในสมองอยู่ภายในฐานของสมอง (basal ganglia) บริเวณใต้คอร์เทกซ์ เป็นกลุ่มของนิวเคลียสที่เชื่อมต่อกัน ประกอบด้วย caudate nucleus, putamen, globus pallidus มีหน้าที่สำคัญกับการคิดเชิงบริหาร (executive functions) และเป็นศูนย์กลางเชื่อมการทำงานไปยังสมองส่วนหน้า (prefrontal cortex) ควบคุมความสนใจจดจ่อ การแสดงออกและพฤติกรรม การวางแผนการเคลื่อนไหว การตัดสินใจ แรงจูงใจการเสริมแรง และการรับรู้รางวัล นอกจากนี้ striatum ยังเป็นแหล่งที่มี การหลั่งของ dopamine ปริมาณมาก พบว่าสมองบริเวณนี้ของเด็กโรคสมาธิสั้นมีขนาดและปริมาตร globus ลดลง ส่งผลให้ขาดการยั้งคิด หุนหันพลันแล่น

**3.4 Inferior parietal cortex** สมองกลีบข้าง อยู่บริเวณด้านข้างของสมองส่วนบน มีบทบาทหน้าที่การรู้คิด ความสนใจจดจ่อ การรับรู้ความรู้สึกทางกาย และแปลสัญญาณความรู้สึก ระบบการมองเห็น การสร้างแผนที่ภาพของวัตถุที่เห็นหรือมิติสัมพันธ์ (spatial) การใช้ภาษา พบว่าสมองบริเวณนี้ของเด็กโรคสมาธิสั้นมีชั้น cortical thickness ขนาดลดลง

**3.5 Dorsal anterior cingulate cortex** มีบทบาทหน้าที่ประมวลผลการรับรู้ ควบคุมการสั่งการและกระบวนการคิด การเรียนรู้ การตัดสินใจและเลือกตอบสนองต่อการได้รางวัลและการลงโทษ พบว่าสมองบริเวณนี้ของเด็กโรคสมาธิสั้นมีปริมาตรที่ลดลง ส่งผลให้ขาดการวางแผนจัดระบบและขาดการทำงานต่อเนื่องให้งานให้สำเร็จได้

การพบลักษณะความผิดปกติของโครงสร้างสมองและสารสื่อประสาท ยังนำไปสู่การวิเคราะห์เพื่อหาความผิดปกติจากคลื่นไฟฟ้าสมอง (electroencephalography, EEG) และใช้ในการวินิจฉัยโรคสมาธิสั้น ประเมินการทำงานของสมอง โดยมีลักษณะเฉพาะคือ มีคลื่นไฟฟ้าสมองเพิ่มขึ้นในกลุ่ม Theta (4–8 Hz) และ คลื่นไฟฟ้าสมองลดลงในกลุ่ม Alpha (8–12 Hz), Beta (13–30 Hz) ทำให้มีสัดส่วนของ Theta/Beta ratio มาก <sup>79</sup>

#### 4. การบำบัดรักษา

การรักษาเด็กโรคสมาธิสั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อการลดอาการขาดสมาธิ และ/หรือชุนไม่นิ่ง หุนหันพลันแล่น และเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ของเด็ก สามารถทำได้หลากหลายวิธี เช่น การใช้ยากระตุ้นการทำงานของสารสื่อประสาท การปรับพฤติกรรม สิ่งแวดล้อม และการฝึกสมองให้สามารถกำกับตนเองหรือวิธีวินโดว์แบค ซึ่งแต่ละรูปแบบของการบำบัดรักษา มีความแตกต่างกันของ

แนวทางการปฏิบัติ ผลลัพธ์การรักษา ข้อดีและข้อเสีย โดยอ้างอิงจากงานวิจัยที่ผ่านมาและวิเคราะห์ห่อภิมาณ (meta-analysis) ได้ดังนี้

#### 4.1 ยารักษา

ยารักษาเด็กโรคสมาธิสั้น (medication treatment) ใช้ได้ในเด็กอายุตั้งแต่ 6 ปี ขึ้นไป โดยจิตแพทย์เด็กและวัยรุ่นเป็นผู้พิจารณาให้ยารักษา เมื่ออาการของเด็กเป็นมาจนส่งผลกระทบต่อการศึกษาประจำวันและการเรียน ทั้งนี้เพื่อให้เด็กมีสมาธิจดจ่อ และอยู่นิ่งมากขึ้น โดยยาจะเข้าไปกระตุ้นการหลั่งของสารสื่อประสาทโดปามีนที่บริเวณสมองส่วนหน้า (prefrontal cortex) เด็กจึงสามารถควบคุมพฤติกรรมตนเองได้เพิ่มขึ้น ตั้งใจเรียนและทำงานจนสำเร็จ โดยยามี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มยาออกฤทธิ์กระตุ้นสมองและประสาทส่วนกลาง (stimulants) และกลุ่มยาไม่ออกฤทธิ์กระตุ้นสมองหรือระบบประสาทส่วนกลาง (non-stimulants) ยาหลักที่ใช้กันเป็นมาตรฐานและประสิทธิภาพสูงที่แนะนำให้ใช้เป็นยาลำดับแรก คือ ยา methylphenidate เป็นยาในกลุ่ม stimulants มีทั้งรูปแบบที่ออกฤทธิ์ระยะสั้น 4-8 ชั่วโมง และออกฤทธิ์ระยะยาว 8-12 ชั่วโมง หากการใช้ยาในกลุ่มแรกนี้ เด็กมีอาการข้างเคียงหรือไม่ตอบสนองต่อการรักษา แพทย์จะพิจารณาเปลี่ยนกลุ่มยาเป็น non-psychostimulants คือ ยา atomoxetine มีผลต่อกระบวนการ selective norepinephrine reuptake inhibitor <sup>2,5</sup>

ข้อดีของการรักษาด้วยยา ฤทธิ์ของยาช่วยให้เด็กโรคสมาธิสั้นมีพฤติกรรมอยู่นิ่งมากขึ้น ควบคุมตนเองได้และมีสมาธิสนใจดีขึ้นในช่วงที่ยากำลังออกฤทธิ์

ข้อจำกัดของการรักษาด้วยยา ยาไม่สามารถช่วยให้เด็กหายขาดจากการเป็นโรคสมาธิสั้น รักษาอาการเฉพาะช่วงยาออกฤทธิ์เท่านั้น เด็กอาจได้รับผลข้างเคียงจากยา เช่น ความยากอาหารลดลง เวียนศีรษะ นอนหลับยาก เป็นต้น ดังนั้นการใช้ยาเพียงอย่างเดียวจึงอาจไม่เป็นผลดีในการรักษาในระยะยาว

#### 4.2 พฤติกรรมบำบัด

พฤติกรรมบำบัด (behavioral treatment) หรือการปรับพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของเด็กโรคสมาธิสั้น โดยวิธีฝึกการควบคุมตนเอง (self-control) หรือวิธีการแก้ปัญหา (problem solving) ร่วมกับการส่งเสริมพฤติกรรมที่ดีผ่านการเสริมแรงเชิงบวก (positive reinforcement) เช่น การใช้คำชื่นชม การให้รางวัล และลดพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ผ่านการลงโทษเชิงบวกหรือลบ (positive/negative punishment) เช่น ใช้คำพูดปลอบใจเมื่อเด็กทำผิดพลาดโดยไม่ตั้งใจ การกล่าวตักเตือนและตัดคะแนนเมื่อเด็กทำพฤติกรรมไม่เหมาะสม<sup>10</sup> ตัวอย่างลักษณะกิจกรรมพฤติกรรมบำบัด เช่น สอนการคิดก่อนลงมือทำ การฝึกจัดระเบียบ การแบ่งเวลาและการวางแผน รวมทั้งให้เด็กใช้พลังงานในทางที่สร้างสรรค์จากการเล่นกีฬา เกมและดนตรี เป็นต้น

ข้อดีของพฤติกรรมบำบัด สามารถฝึกเด็กได้ทั้งที่บ้านและโรงเรียน ผู้ปกครองและครูผู้สอนจึงมีส่วนร่วมการบำบัดได้ ใช้ร่วมกับการรักษาด้วยยาจะให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

ข้อจำกัดของพฤติกรรมบำบัด ใช้เวลาต่อเนื่องทุกสัปดาห์ 1-3 ชั่วโมง จำนวน 6-8 ครั้ง กระบวนการมีความซับซ้อน ต้องมีผู้เชี่ยวชาญ เช่น จิตแพทย์เด็กและวัยรุ่น นักจิตวิทยาคลินิก พยาบาลจิตเวช และต้องการความร่วมมือจากผู้ปกครองและครูผู้สอน

#### 4.3 การฝึกสมองวิธีนิวโรฟีดแบค

นิวโรฟีดแบค (Neurofeedback or Electroencephalography biofeedback, EEG NF) เป็น Biofeedback ชนิดหนึ่งที่ถูกพัฒนาและนำมาใช้ทางคลินิก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการตรวจวินิจฉัยความผิดปกติของโรคสมองและระบบประสาท และใช้เป็นทางเลือกหนึ่งของการฝึกสมองให้เรียนรู้ ควบคุมการทำงานของร่างกาย จิตใจและพฤติกรรมของบุคคลให้ทำงานมีประสิทธิภาพขึ้น<sup>9</sup> ผ่านการควบคุมคลื่นไฟฟ้าสมองให้เหมาะสม ทั้งนี้การวิเคราะห์สัญญาณต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง และความพร้อมของห้องปฏิบัติการที่มีอุปกรณ์ที่สามารถตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง

คลื่นไฟฟ้าสมองของมนุษย์ (electroencephalogram) เกิดจากความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดสองจุด แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ซึ่งมีคลื่นไฟฟ้าสมองชนิด Delta wave, Theta wave, Alpha wave, Beta wave และ Gamma wave แต่ละกลุ่มมีลักษณะคลื่นแตกต่างกันและสะท้อนถึงการทำงานของสมองหรือเส้นประสาทในบริเวณที่ตรวจ มีรายละเอียดดังนี้<sup>9,11</sup>

1) Delta wave (0.5-4 Hz) เป็นคลื่นความถี่ต่ำที่สุด พบในขณะหลับลึก ไม่มีความฝัน หมดสติหรืออยู่ในภาวะจิตใต้สำนึก (unconscious mind)

2) Theta wave (4-7 Hz) พบในขณะหลับแบบมีความฝัน (REM Sleep) ผ่อนคลาย การเข้าสู่ภวังค์ การสะกดจิต ในช่วงนี้สมองจะหลั่งสารแคทโคลามีน (catecholamine) ทำให้เกิดการเรียนรู้ ความจำ ความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการ เกิดการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมและความสามารถในการควบคุมอารมณ์

3) Beta wave (13-30 Hz) เป็นคลื่นความถี่สูง เกิดขึ้นในช่วงทำกิจกรรมและสภาวะอารมณ์ตื่นเต้น สับสน หรือมีอารมณ์เครียด การทำงานที่ต้องใช้ความสนใจจดจ่อ ทำให้เกิดปฏิกิริยาการสู้หรือหนีออกจากสถานการณ์นั้น ๆ หากไม่มีคลื่น Beta wave เกิดขึ้นเลย มนุษย์จะไม่สามารถเรียนรู้หรือทำหน้าที่ได้สมบูรณ์

4) Alpha wave (8-12 Hz) พบในสภาวะที่ร่างกายและจิตใจสงบ ผ่อนคลาย ง่วงซึม ก่อนหลับหรือหลังตื่นนอนใหม่ ๆ เป็นช่วงที่ทำกิจกรรมที่ไม่ต้องการความสนใจมาก เป็นช่วงที่มีการหลั่งของสาร serotonin ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว และจดจำง่าย

5) Gamma (30-100 Hz) เป็นคลื่นความถี่สูงสุดที่พบล่าสุด เกิดขึ้นขณะที่สมองส่วนต่างๆ ทำงานเต็มที่ ทำให้เกิดการเรียนรู้ระดับสูง และการหยั่งรู้

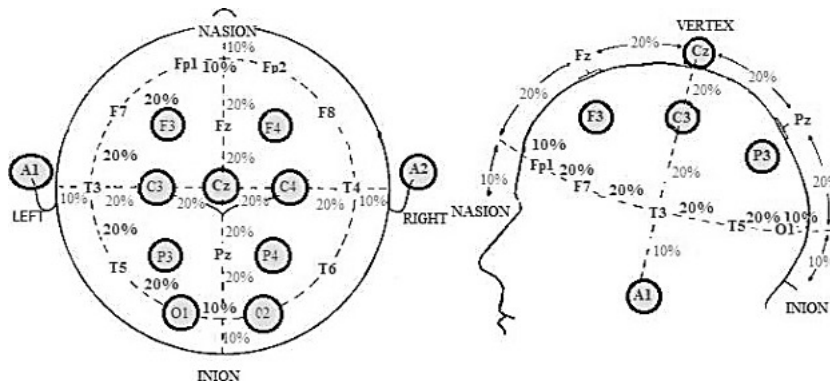
การนำขั้วไฟฟ้าแบบ คำนวณการวางขั้วไฟฟ้าบนหนังศีรษะ (scalp electrodes) ที่ถูกต้องตามระบบมาตรฐานสากล 10-20 systems เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการเก็บข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมองที่แม่นยำ จึงต้องทำโดยบุคลากรด้านการแพทย์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ หรือผ่านการอบรมการวัดและวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมอง

#### ขั้นตอนการติดตั้งขั้วไฟฟ้าบนหนังศีรษะ ตามระบบมาตรฐานสากล 10-20 systems<sup>8,12</sup>

1. ผู้รับการบำบัดนั่งในท่าที่สบาย

2. วัดเส้นรอบศีรษะ โดยใช้ระยะระหว่างตำแหน่งบนกระดูก (bony landmarks) 4 จุดเป็นตำแหน่งอ้างอิง ได้แก่ 1) Nasio คือ ร่องรอยต่อคึ่งกลางระหว่างขอบของจมูกและหน้าผาก 2) Inion คือ รอยนูนบนกระดูกกึ่งกลางด้านหลังของศีรษะหรือท้ายทอย 3) Right preauricular point คือ รอยนูนของกระดูกด้านหน้าของหูขวาใกล้กับขอบบนของ Tragus และ 4) Left preauricular point คือ รอยนูนของกระดูกด้านหน้าของหูซ้ายใกล้กับขอบบนของ Tragus ทั้งนี้การวัดระยะห่างแต่ละตำแหน่งต้องใช้หน่วยเซนติเมตร

3. การกำหนดตำแหน่งขั้วไฟฟ้าบนหนังศีรษะ จากการสร้างเป็นตารางที่มีการตัดกันที่ระยะห่าง 10% และ 20% ของแต่ละเส้นสมมุติ โดยแบ่งการวัดเป็น 3 แนว คือ 1) การวัดแนวกึ่งกลาง (midline electrodes) เพื่อกำหนดตำแหน่ง Fpz, Fz, Cz, Pz และ Oz โดยวัดจากจุดอ้างอิง Nasion ไปยัง Inion และแบ่งระยะห่างเป็น 10% และ 20% 2) การวัดแนวขวาง (transverse electrodes) เพื่อกำหนดตำแหน่ง T3, C3, Cz, C4 และ T4 โดยวัดจากจุดอ้างอิง Right preauricular point ไปยัง Left preauricular point และแบ่งระยะห่างเป็น 10% และ 20% และ 3) การวัดแนวรอบศีรษะ เพื่อกำหนดตำแหน่งด้านหน้า (F), กลาง (C) และท้ายทอย (P,O) โดยวัดจาก Fpz ไปยัง Oz และแบ่งระยะห่างเป็น 10% และ 20%



#### Letter codes

A: Ear lobe  
Fp: Prefrontal lobe  
F: Frontal lobe  
T: Temporal lobe  
C: Central lobe  
P: Parietal lobe  
O: Occipital lobe  
Z: Midline

รูปภาพที่ 2 ตำแหน่งการติดตั้งขั้วไฟฟ้าบนหนังศีรษะในระบบมาตรฐานสากล 10-20 systems  
ที่มา: ดัดแปลงจาก <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4892319/figure/F1/>

#### นิวโรฟีดแบคบำบัดอาการเด็กโรคสมาธิสั้น

นิวโรฟีดแบคถูกพัฒนาและนำมาใช้รักษาเด็กโรคสมาธิสั้น (ADHD) ครั้งแรกโดย Dr.Joel Lubar เพื่อลดคลื่นสมองชนิด Theta wave เพิ่มคลื่นสมองชนิด Beta wave และ Theta/Beta ratio<sup>9</sup> ซึ่งใช้กระบวนการประเมินการทำงานของสมองที่มีลักษณะเป็นคลื่นไฟฟ้า (EEG) ร่วมกับกระบวนการป้อนกลับข้อมูล Brain computer interface (BCI) ผ่านการทำงานระบบปฏิบัติการช่วยให้เด็กโรคสมาธิสั้นเกิดการเรียนรู้ที่จะควบคุมการทำงานของสมอง อาศัยอุปกรณ์บันทึกการเปลี่ยนแปลงทางคลื่นไฟฟ้าภายในสมอง และป้อนข้อมูลให้ทราบ โดยข้อมูลจะแสดงผลแบบ real time ผ่านภาพและเสียง ดังนั้นการฝึกสมองด้วยนิวโรฟีดแบคเป็นการฝึกทักษะการควบคุมตนเองต่อสิ่งเร้า โดยใช้ข้อมูลจากการวัดคลื่นสมองของเด็กโรคสมาธิสั้น แต่ละราย มีแนวปฏิบัติที่ถูกนำมาใช้บ่อย และพบในงานวิจัย คือ Theta/beta ratio training (TBR), Sensorimotor rhythm training (SMR) และ Slow cortical potential (SCP)<sup>11</sup> ทั้งนี้ Theta/beta ratio training (TBR) ได้รับการยอมรับจาก FDA (Food and drug administration, 2013) ถึงประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการตรวจวินิจฉัยรักษาเด็กโรคสมาธิสั้น<sup>9,11</sup>

#### ขั้นตอนการฝึกนิวโรฟีดแบค มีดังนี้

1. เด็กจะได้รับการติดขั้วไฟฟ้า ขนาดเล็กที่บริเวณหนังศีรษะ (scalp (electrode) เพื่อวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ตามระบบมาตรฐานสากล 10-20 systems<sup>12</sup> และตำแหน่งอ้างอิงการบำบัด (site of treatment) คือ Cz (The vertex reference)

2. คลื่นไฟฟ้าสมองที่วัดได้จะผ่านการวิเคราะห์ลักษณะคลื่น ความถี่และปริมาณของคลื่นในแต่ละช่วงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3. ข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมองที่วัดได้จะถูกแปลผล และป้อนกลับให้ผู้ถูกฝึกสามารถมองเห็น เข้าใจได้ในรูปแบบของภาพและเสียง หรือวิดีโอเกม เพื่อเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างสมาธิและความตั้งใจลักษณะการเพิ่มขึ้นของคลื่นไฟฟ้าสมองชนิด beta wave และการลดลงของ Theta wave เป็นความสำเร็จของการบำบัด<sup>12</sup>

จากการศึกษา Roy และคณะ พบว่าสามารถใช้การฝึกสมองวิธีนิวโรฟีดแบคในเด็กอายุ 6 ปีขึ้นไป<sup>13</sup> และการวิเคราะห์อภิมาน (meta-analysis) ถึงประสิทธิผลการบำบัดเด็กโรคสมาธิสั้นด้วยวิธีนิวโรฟีดแบค ของ Chung และคณะ<sup>14</sup> พบว่า มีขั้นตอนการฝึกสมอง ใช้การบำบัดรักษาเฉลี่ย 2 ครั้ง/สัปดาห์ แต่ละครั้งใช้เวลา 40-45 นาที ระยะเวลาเฉลี่ย 6-12 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 20-40 session จึงจะได้ผลลัพธ์ที่ดีต่อทั้งอาการหลักของเด็กโรคสมาธิสั้น

ข้อดีวิธีนิวโรฟีดแบค เด็กได้ฝึกการควบคุมตนเอง ให้มีความสนใจจดจ่อ (attention) ลดอาการซนไม่อยู่นิ่ง (hyperactivity) ด้วยตนเองผ่านภาพสะท้อนคลื่นไฟฟ้าสมอง ผลการเรียนรู้ขึ้นผลลัพธ์เปลี่ยนแปลงทางของคลื่นไฟฟ้าสมองของเด็กโรคสมาธิสั้น พบว่าสมองมีการทำงานได้ดีขึ้น และค่า Theta/Beta ratio หลังการใช้มีแนวโน้มลดลง<sup>12, 13</sup> โดยเป็นทางเลือกหนึ่งของการรักษาที่ไม่ต้องใช้ยา และใช้ร่วมกับวิธีการบำบัดอื่น ๆ ข้อเสียวิธีนิวโรฟีดแบค ต้องมีผู้เชี่ยวชาญ เช่น จิตแพทย์เด็ก และวัยรุ่น พยาบาล หรือนักจิตวิทยาคลินิก เพื่อติดตั้งอุปกรณ์เฉพาะและให้คำแนะนำระหว่างทำกิจกรรมบำบัด

### การเปรียบเทียบผลลัพธ์จากบำบัดนิวโรฟีดแบค

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการบำบัดนิวโรฟีดแบค ยา และพฤติกรรมบำบัด และติดตามผลการรักษาต่อเนื่องอีก 3 เดือน ในเด็กโรคสมาธิสั้น อายุ 6-12 ปี ของ Roy และคณะ<sup>13</sup> พบว่าการใช้ยารักษากระตุ้นสมองและประสาทส่วนกลาง (stimulants) เด็กโรคสมาธิสั้นให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในการลดพฤติกรรมขาดสมาธิ อยู่ไม่นิ่ง ขาดการยั้งคิด และเพิ่มการคิดเชิงบริหาร (executive function) ได้มากกว่าวิธีนิวโรฟีดแบค และพฤติกรรมบำบัด ตามลำดับ แต่พบว่าอาการข้างเคียงจากยา เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เด็กรับประทานยาไม่ต่อเนื่องและผู้ปกครองหยุดให้ยาเอง อย่างไรก็ตามแม้วิธีการบำบัดด้วยวิธีนิวโรฟีดแบคจะมีผลลัพธ์ที่น้อยกว่ายารักษาโรคสมาธิสั้น แต่เมื่อติดตามผลลัพธ์ระยะยาว พบว่ากลับได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับการใช้ยารักษา อาการสมาธิสั้นและมีผลลัพธ์ที่ดีมากกว่าการใช้พฤติกรรมบำบัด

### สรุป

เด็กโรคสมาธิสั้นเป็นปัญหาสำคัญทางจิตเวชเด็กและวัยรุ่นที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น สาเหตุหลักมาจากความผิดปกติยีนและความบกพร่องการทำงานของสมองและสารสื่อประสาทชนิด dopamine และ noradrenaline โรคสมาธิสั้นสามารถ

รักษาอาการและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ตั้งแต่วัยเด็ก ดังนั้นการที่เด็กโรคสมาธิสั้นได้รับการวินิจฉัยที่ถูกต้อง การรักษาที่รวดเร็ว และมีวิธีการบำบัดที่มีประสิทธิภาพ ผลข้างเคียงน้อยและปลอดภัย ย่อมส่งผลดีต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยเด็ก ครอบครัว และระบบสาธารณสุขจากผลลัพธ์ การรักษาที่ดีและแม่นยำ ปัจจุบันมีเด็ก โรคสมาธิสั้นจำนวนมากและจำนวนบุคลากรทางการแพทย์ที่ไม่เพียงพอ เด็กโรคสมาธิสั้นจึงต้องรอเวลาเพื่อการบำบัดรักษานาน ดังนั้นการมีวิธีบำบัดรักษาอาการที่หลากหลายจึงอาจเป็นทางเลือกที่ดี วิธีนิวโรฟีดแบคอาจเป็นทางเลือกหนึ่งที่ให้กับเด็กที่มีข้อจำกัดการเข้าถึงยารักษาอาการ หรือไม่สามารถใช้ยารักษาได้ต่อเนื่องหรือร่วมกับการรักษาตามปกติ อย่างไรก็ตามต้องมีผู้เชี่ยวชาญ เช่น จิตแพทย์เด็กและวัยรุ่น พยาบาลจิตเวช นักจิตวิทยาคลินิกผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาการพฤติกรรมเด็กที่พร้อมและมีอุปกรณ์วัดและโปรแกรมวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองเป็นมาตรฐาน การบำบัดอาการจึงได้ผลลัพธ์ที่ดี

## เอกสารอ้างอิง

1. กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. แผนพัฒนาสุขภาพจิตแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ 2561-2580) 2562. จาก: <https://omhc.dmh.go.th/news/admin/62256213595.pdf>. เมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2567.
2. Posner J, Polanczyk GV, Sonuga-Barke E. Attention-deficit hyperactivity disorder. *Lancet*. 2020;395(10222):450-462. doi:10.1016/S0140-6736(19)33004-1
3. Salari N, Ghasemi H, Abdoli N, et al. The global prevalence of ADHD in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Ital J Pediatr*. 2023;49(1):48. Published 2023 Apr 20. doi:10.1186/s13052-023-01456-1
4. วรธรรม จุฑา, เรวดี จายานะ, ดวงดาว ศรีเรืองรัตน์. สถานการณ์โรคจิตเวชเด็กไทย ปี พ.ศ. 2565-พฤษภาคม พ.ศ. 2566: การเฝ้าระวังโรคจิตเวชและปัญหาสุขภาพจิตจากคลังข้อมูลสุขภาพ (Health data center: HDC). กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข; 2567.
5. Drechsler R, Brem S, Brandeis D, Grünblatt E, Berger G, Walitza S. ADHD: Current Concepts and Treatments in Children and Adolescents. *Neuropediatrics*. 2020;51(5):315-335. doi:10.1055/s-0040-1701658
6. Chen S, Qian A, Tao J, et al. Different effects of the DRD4 genotype on intrinsic brain network connectivity strength in drug-naïve children with ADHD and healthy controls. *Brain Imaging Behav*. 2022;16(1):464-475. doi:10.1007/s11682-021-00521-9
7. Mehta T, Mannem N, Yaris NK, Bolle PC. Biomarkers for ADHD: the present and future directions. *Current Developmental Disorders Reports*. 2020;7:85-92. doi:10.1007/s40474-020-00196-9
8. Mehta TR, Monegro A, Nene Y, Fayyaz M, Bolla PC. Neurobiology of ADHD: a review. *Current Developmental Disorders Reports*. 2019;6:235-240. doi:10.1007/s40474-019-00182-w
9. Marzbani H, Marateb HR, Mansourian M. Neurofeedback: A Comprehensive Review on System Design, Methodology and Clinical Applications. *Basic Clin Neurosci*. 2016;7(2):143-158. doi:10.15412/J.BCN.03070208
10. ทวีศิลป์ สิริรัตนโรชา. คู่มือการดูแลสุขภาพจิตเด็กกลุ่มปัญหาการเรียน : สมานันต์ แอลดี ออทีสติกบกร่องทางสติปัญญา เรียนรู้ช้า. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพยาบาลยุวประสาทไวทโยปถัมภ์ กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. 2561.
11. Riesco-Matías P, Yela-Bernabé JR, Crego A, Sánchez-Zaballos E. What Do Meta-Analyses Have to Say About the Efficacy of Neurofeedback Applied to Children With ADHD? Review of Previous Meta-Analyses and a New Meta-Analysis. *J Atten Disord*. 2021;25(4):473-485. doi:10.1177/1087054718821731
12. Guedj C, Tyrand R, Badier E, et al. Self-Regulation of Attention in Children in a Virtual Classroom Environment: A Feasibility Study. *Bioengineering (Basel)*. 2023;10(12):1352. Published 2023 Nov 24. doi:10.3390/bioengineering10121352
13. Roy S, Mandal N, Ray A, Roy PK, Bhattacharyya A, Saha PK. Effectiveness of neurofeedback training, behaviour management including attention enhancement training and medication in children with attention-deficit/hyperactivity disorder - a comparative follow up study. *Asian Journal of Psychiatry*. 2022;76(103133). doi: 10.1016/j.ajp.2022.103133
14. Chung W, Yeh P-Y, Cheng Y-S, Liu C, Fan H-Y, Tzang RF, et al. Factors influencing therapeutic effectiveness of electroencephalogram-based neurofeedback against core symptoms of ADHD: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Psychiatry & Neuroscience*. 2022;47(6):E435-E446. doi:10.1503/jpn.220125

## การอ้างอิง

---

หทัยชนก นิตกุล, ภัทราวดี มากมี, ปิยะทิพย์ ประดุงพรหม,ปริญญา เรืองทิพย์. การบำบัดเด็กโรคสมาธิสั้นด้วยนิวโรฟีดแบค. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์*. 2568; 7(1): 33-40 .<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/269003>

Nitikul H., Makmee P., Pradujprom P., Ruangtip P. Neurofeedback for children with attention deficit hyperactivity disorder. *J Chulabhorn Royal Acad*. 2025; 7(1): 33-40. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/269003>

## Online Access

---

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/269003>

