



# การใช้คะแนนทางคลินิกเพื่อพยากรณ์คลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติในผู้ป่วยเด็กที่มีอาการชัก โรงพยาบาลชัยภูมิ

ณัฐวรรณ สวงโท

กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ ประเทศไทย

## Clinical Scoring for Prediction of Abnormal Electroencephalography in Pediatric Patients with Seizure in Chaiyaphum Hospital

Natthawan Suangtho

Department of Pediatrics, Chaiyaphum Hospital, Chaiyaphum Province, Thailand

Received: 24 October 2025/ Review: 28 October 2025/ Revised: 12 December 2025/

Accepted: 14 December 2025

### บทคัดย่อ

**หลักการและวัตถุประสงค์:** โรคลมชักในเด็กเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ การวินิจฉัยและการรักษาที่เหมาะสมจำเป็นต้องอาศัยการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (electroencephalography; EEG) แต่การเข้าถึงการตรวจ EEG ยังคงมีข้อจำกัดในหลายโรงพยาบาล ทำให้ผู้ป่วยต้องถูกส่งต่อไปยังโรงพยาบาลที่มีศักยภาพสูงกว่า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าสมอง และสร้างระบบคะแนนเพื่อพยากรณ์คลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติในผู้ป่วยเด็กที่มาด้วยอาการชัก

**วิธีการศึกษา:** เป็นการศึกษาชนิด prognostic prediction research โดยรวบรวมข้อมูลย้อนหลังจากเวชระเบียนผู้ป่วยเด็กที่มีอาการชักซึ่งเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลชัยภูมิและได้รับการตรวจ EEG ช่วงวันที่ 1 มกราคม 2565 - 31 ธันวาคม 2567 แบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีคลื่นไฟฟ้าสมองปกติ และกลุ่มที่มีคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนาและวิเคราะห์ด้วย multivariable risk difference regression เพื่อคัดเลือกปัจจัยพยากรณ์และประเมินสมรรถนะของโมเดล

**ผลการศึกษา:** จากผู้ป่วยทั้งหมด 60 ราย พบว่า 18 ราย (ร้อยละ 30) มีคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติ พบปัจจัยพยากรณ์ที่สัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติ 5 ปัจจัย ได้แก่ อายุต่ำกว่า 72 เดือน, อายุที่ชักครั้งแรกมากกว่าหรือเท่ากับ 72 เดือน, focal seizure, absence seizure, การชักโดยไม่มีไข้ เมื่อนำมาสร้างระบบคะแนนจัดเป็นกลุ่มความเสี่ยงต่ำ (น้อยกว่า 3 คะแนน) และกลุ่มความเสี่ยงสูง (มากกว่าหรือเท่ากับ 3 คะแนน) ระบบคะแนนแสดงค่า AUC (area under the receiver operating characteristic curve) เท่ากับ 0.789 (95%CI 0.655, 0.923) และมีความเที่ยงในระดับดี

**สรุป:** การศึกษานี้สามารถระบุปัจจัยที่ใช้ในการทำนายการเกิดคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติในเด็กที่มาด้วยอาการชักได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อนำมาพัฒนาแบบประเมินให้คะแนนโดยอ้างอิงจากปัจจัยพยากรณ์ 5 ประการ (อายุต่ำกว่า 72 เดือน, อายุที่ชักครั้งแรกมากกว่าหรือเท่ากับ 72 เดือน, focal seizure, absence seizure, การชักโดยไม่มีไข้) จะสามารถแยกเป็นกลุ่มความเสี่ยงต่ำ (<3 คะแนน) และกลุ่มความเสี่ยงสูง (≥3 คะแนน) ซึ่งอาจใช้พิจารณาวางแผนการส่งต่อผู้ป่วยที่มีคะแนนความเสี่ยงสูงไปตรวจ EEG ณ โรงพยาบาลที่มีศักยภาพต่อไป

**คำสำคัญ:** อาการชักในเด็ก, คลื่นไฟฟ้าสมอง, คลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติ, คะแนนทางคลินิก, แบบจำลองพยากรณ์

DOI: <https://doi.org/10.64960/srimedj.v41i1.269625>

\*Corresponding author: Natthawan Suangtho, E-mail: [pookpikped@gmail.com](mailto:pookpikped@gmail.com)

## Abstract

**Background and Objectives:** Pediatric epilepsy is a significant public health issue. Electroencephalography (EEG) is a highly valuable tool for supporting the diagnosis and treatment of epilepsy. Limited EEG availability at many hospitals often necessitated patient referral to a tertiary care center. This study aimed to identify factors associated with abnormal EEG findings and to develop a clinical scoring system to predict abnormal EEG in children presenting with seizures.

**Methods:** This was a prognostic prediction research study, retrospectively collected data from the medical records of pediatric patients with seizures who were admitted to Chaiyaphum Hospital and underwent an EEG between January 1, 2022, and December 31, 2024. Patients were divided into two groups: normal EEG and abnormal EEG. Data analysis involved descriptive statistics and a multivariable risk difference regression approach to identify prognostic factors and assess the model's performance.

**Results:** Out of 60 patients, 18 (30%) had abnormal EEG findings. Five predictive factors associated with abnormal EEG (focal seizure, absence seizure, age of seizure onset  $\geq 72$  months, age  $< 72$  months, no fever) were identified and used to create a clinical scoring system. The system categorized patients into a low-risk group ( $< 3$  points) and a high-risk group ( $\geq 3$  points). The scoring system showed an AUC (area under the receiver operating characteristic curve) of 0.789 (95% CI 0.655, 0.923) and demonstrated good predictive validity.

**Conclusion:** This study successfully developed an effective scoring system based on five prognostic factors (focal seizure, absence seizure, age of seizure onset  $\geq 72$  months, age  $< 72$  months, no fever) to predict abnormal electroencephalography (EEG) in children presenting with seizures. The scoring system may be used to help decide which patients with a high-risk score ( $\geq 3$  points) should be referred for an EEG at a hospital with higher capability.

**Keywords:** pediatric seizures, electroencephalography, abnormal EEG, clinical score, prediction model

## บทนำ

โรคลมชักเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญและเป็นโรคทางระบบประสาทที่พบได้บ่อยในเด็ก ซึ่งส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของผู้ป่วยอย่างมาก ทั้งด้านพัฒนาการของเด็ก การเรียนและการใช้ชีวิตประจำวัน อีกทั้งอาการชักที่มักเกิดอย่างฉับพลันอาจนำไปสู่อุบัติเหตุและการบาดเจ็บที่รุนแรง อย่างไรก็ตามโรคลมชักสามารถรักษาให้หายได้ หากได้รับการวินิจฉัยและรักษาอย่างถูกต้องและเหมาะสม จากการศึกษาพบอุบัติการณ์เกิดโรคลมชักในเด็กทั่วโลก อยู่ที่ประมาณ 41-187 รายต่อแสนประชากรต่อปี พบมากในประเทศที่กำลังพัฒนาและในเด็กช่วงขวบปีแรก ด้านความชุก พบว่าประเทศที่กำลังพัฒนามีความชุกของโรคลมชักในเด็กมากกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว<sup>1</sup> ประเทศไทยยังไม่พบการศึกษาความชุกของโรคลมชักในเด็กโดยเฉพาะ แต่มีรายงานความชุกของโรคลมชักเมื่อปี พ.ศ. 2543 โดยสำรวจโรคลมชักในทุกกลุ่มอายุ ที่จังหวัดนครราชสีมา พบความชุกในอัตรา 7.2 รายต่อประชากร 1,000 ราย พบความชุกของโรคลมชักมากในกลุ่มอายุ 5-9 ปี คิดเป็น 17 รายต่อประชากร 1,000 ราย<sup>2</sup> นอกจากนี้ข้อมูลจากสถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี ชี้ให้เห็นว่า จำนวนผู้ป่วยเด็กที่เข้ารับการรักษาด้วยโรคลมชักมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2559-2563 มีจำนวนผู้ป่วยเข้ารับการรักษาตั้งแต่ 9,701 ถึง 19,817 รายต่อปี และมีผู้ป่วยรายใหม่เพิ่มขึ้นทุกปีเช่นกัน<sup>3</sup> แม้จะมีความชุกสูง แต่ผู้ป่วยโรคลมชักในประเทศไทยจำนวนมากยังคงมีปัญหาในการเข้าถึงการวินิจฉัย และการรักษาที่เหมาะสม ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น จำนวนแพทย์ไม่เพียงพอ การกระจายของแพทย์ที่ไม่เหมาะสม และความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับโรค

อาการชักในเด็กเกิดได้จากหลายสาเหตุ ผู้ป่วยที่มีอาการชักไม่จำเป็นต้องเป็นโรคลมชักเสมอไป แต่อาจเป็นอาการชักเพียงครั้งแรกจากปัจจัยกระตุ้น (provoked seizure) จากความเจ็บป่วยปัจจุบัน เช่น ความผิดปกติทางเมแทบอลิกจากยา หรือไข้สูงในเด็ก โดยที่ไม่มีพยาธิสภาพในสมองไม่ถือว่าเป็นโรคลมชัก

สำหรับคำนิยามของโรคลมชัก<sup>4</sup> หมายถึงผู้ป่วยที่ 1) มีอาการชักแบบ unprovoked seizure หรือ reflex seizure มากกว่า 2 ครั้งขึ้นไป และอาการชัคนั้นห่างกันมากกว่า 24 ชั่วโมง 2) มีอาการชักแบบ unprovoked seizure หรือ reflex seizure เพียงครั้งเดียว แต่มีความเสี่ยงของการชักซ้ำในอนาคตใน 10 ปีข้างหน้า ที่มากกว่าร้อยละ 60 และ 3) วินิจฉัยเข้าได้กับ epilepsy syndrome

เนื่องจากผลการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (abnormal EEG) ที่ผิดปกติ เป็นหนึ่งในปัจจัยเสี่ยงของการชักซ้ำในอนาคต ผู้ป่วยเด็กที่มาด้วยอาการชัก บางรายจึงมีความจำเป็นต้องได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองโดยประโยชน์ของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง<sup>5</sup> ได้แก่ 1) สนับสนุนการวินิจฉัยโรคลมชักเมื่อพบคลื่นไฟฟ้าสมองที่ผิดปกติแบบ epileptiform discharges 2) จำแนกชนิดของอาการชัก (focal or generalized onset) และกลุ่มอาการโรคลมชัก (epileptic syndrome) และ 3) ระบุตำแหน่งจุดเริ่มต้นของอาการชัก (focal onset of seizure)

มีการศึกษาเด็กที่มาด้วยอาการชักครั้งแรกพบว่าลักษณะอาการชักที่ปรากฏให้เห็น (semiology) ของการชักครั้งแรก (first unprovoked seizure) มีความสัมพันธ์กับผลตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองเบื้องต้นอย่างมีนัยสำคัญ<sup>6</sup> และยังพบว่าผลผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าสมองเบื้องต้นหลังการชักครั้งแรกเป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดการชักซ้ำ มีการศึกษาผลการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ป่วยเด็กที่ชักจากไข้สูงในประเทศไทย<sup>7</sup> พบว่ามีผู้ป่วยเด็กร้อยละ 29 พบคลื่นไฟฟ้าสมองที่ผิดปกติ

ในปัจจุบันการส่งตรวจ EEG ในเด็กยังไม่สามารถทำได้ในทุกโรงพยาบาล จากข้อมูลย้อนหลังปี พ.ศ. 2565-2566 โรงพยาบาลชัยภูมิมีผู้ป่วยเด็กที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยอาการชักและถูกส่งตัวไปตรวจ EEG ที่โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ปีละประมาณ 20-30 ราย และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในปี พ.ศ. 2567 ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยและญาติ ทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

ยังไม่เคยมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางคลินิกของเด็กที่มาด้วยอาการชักกับผลตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทย การศึกษานี้จึงต้องการศึกษาลักษณะทางคลินิกที่มีความสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติ และสร้างระบบการให้คะแนนเพื่อทำนายการเกิดคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติในเด็กที่มาด้วยอาการชัก เพื่อเป็นแนวทางในการส่งตรวจวินิจฉัยและการดูแลรักษาที่เหมาะสมต่อไป

## วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาชนิด prognostic prediction research แบบ retrospective observational cohort design โดยเก็บข้อมูลย้อนหลังจากเวชระเบียนผู้ป่วยเด็กที่มาด้วยอาการชักและเข้ารับการรักษา ณ กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลชัยภูมิ ช่วงวันที่ 1 มกราคม 2565 ถึง 31 ธันวาคม 2567 เกณฑ์การคัดเลือก ได้แก่ ผู้ป่วยเด็กอายุไม่เกิน 15 ปีที่มาด้วยอาการชักเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรมโรงพยาบาลชัยภูมิ และได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง เกณฑ์การคัดออก ได้แก่

ไม่พบข้อมูลในเวชระเบียนหรือข้อมูลไม่ครบถ้วน หรือไม่มีผลตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง ตัวแปรต้น ได้แก่ เพศ อายุ อายุที่เริ่มมีอาการชัก รูปแบบการชัก ความถี่ของการชัก ระยะเวลาที่ชักแต่ละครั้ง อาการร่วมต่างๆ เช่น ไข้ ปวดศีรษะ แขนขาอ่อนแรง พัฒนาการช้า รอยโรคทางผิวหนัง การตรวจร่างกายพบความผิดปกติทางระบบประสาท เช่น focal neurological deficit, sign of increased intracranial pressure, encephalopathy ตัวแปรตาม แบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีคลื่นไฟฟ้าสมองปกติ และกลุ่มที่มีคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติ

การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างใช้สูตร estimated sample sizes for a one-sample ROC analysis ภายใต้สมมติฐานการทำนายการเกิดคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติในเด็กที่มาด้วยอาการชัก โดยอาศัยการเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่มีคลื่นไฟฟ้าสมองปกติ และกลุ่มผู้ป่วยที่มีคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติ เมื่อใช้ prevalence โดยอ้างอิงจากการศึกษา pilot study กำหนดให้พื้นที่ใต้โค้ง (area under the receiver operating characteristic curve, AUC) ที่ 0.78 (reference 0.50), power=0.80, alpha=0.05, ratio (normal: abnormal) = 4:1 คำนวณได้กลุ่มตัวอย่างที่มีคลื่นไฟฟ้าสมองปกติ จำนวน 40 ราย และกลุ่มที่มีคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติ จำนวน 10 ราย ได้กลุ่มตัวอย่างรวมทั้งหมด 50 ราย

สถิติเชิงพรรณนา ตัวแปรจัดกลุ่มบรรยายด้วยความถี่ร้อยละ ตัวแปรต่อเนื่องที่กระจายแบบปกติ บรรยายด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวแปรต่อเนื่องที่กระจายแบบไม่ปกติ บรรยายด้วยค่ามัธยฐานและค่าพิสัยควอไทล์ สถิติเชิงวิเคราะห์ ตัวแปรจัดกลุ่มวิเคราะห์ด้วย Exact probability test ตัวแปรต่อเนื่องที่กระจายแบบปกติวิเคราะห์ด้วย independent student's t test และตัวแปรต่อเนื่องที่กระจายแบบไม่ปกติวิเคราะห์ด้วย Mann-Whitney U test วิเคราะห์และคัดเลือกตัวแปรทำนายทางคลินิกด้วยบริบททางคลินิกและอำนาจทำนายทางสถิติ ด้วยสมการ Risk difference regression นำเสนอสมรรถนะการจำแนก (discrimination performance) ด้วยพื้นที่ใต้โค้ง AUC นำเสนอสมรรถนะความเที่ยง (calibration performance) ด้วย discrete-weighted risk curve และ calibration plot และทำการทดสอบความเที่ยงภายใน (internal validation) ด้วยวิธี Bootstrap resampling ทั้งหมด 200 รอบ (ครั้ง)

การศึกษาครั้งนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลชัยภูมิ เลขที่ 30/2568 วันที่ 5 กันยายน พ.ศ.2568

## ผลการศึกษา

การศึกษาได้รวบรวมข้อมูลจากผู้ป่วยเด็กที่มีอาการชัก ซึ่งเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลชัยภูมิและมีการส่งตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง ช่วงวันที่ 1 มกราคม 2565 ถึง 31 ธันวาคม 2567 ผู้ป่วยที่มีข้อมูลครบถ้วนที่นำเข้ามาศึกษามีทั้งหมด 60 ราย พบคลื่นไฟฟ้าสมองปกติ จำนวน 42 ราย และคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติ จำนวน 18 ราย (รูปที่ 1) จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ univariable analysis ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม EEG ปกติและผิดปกติ ( $p = 0.405$ ) กลุ่มที่มีผล EEG ผิดปกติมีอายุเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มปกติ (71.3 เดือน เทียบกับ 47.4 เดือน) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.095$ ) กลุ่มที่มีผล EEG ผิดปกติมีอายุที่เริ่มชักเฉลี่ยมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (71.3 เดือน เทียบกับ 37.38 เดือน;  $p = 0.04$ ) กลุ่มที่มีผล EEG ผิดปกติมีส่วนของอาการชักแบบ focal seizure สูงกว่ากลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (33.3% เทียบกับ 2.4%;  $p = 0.002$ ) กลุ่มที่มีผล EEG ปกติมีส่วนอาการชักแบบ generalized tonic-clonic (GTC)/generalized tonic (GT) seizure สูงกว่ากลุ่ม EEG ผิดปกติ (95.2% เทียบกับ 55.6%;  $p < 0.001$ ) อย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มที่มีผล EEG ผิดปกติมีส่วนของอาการชักแบบ absence seizure สูงกว่ากลุ่มปกติแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม่พบผู้ป่วยที่มีอาการชักแบบ absence seizure ในกลุ่มที่มีคลื่นไฟฟ้าสมองปกติเลย (11.1% เทียบกับ 0%;  $p = 0.08$ ) และการชักโดยไม่มีไข้ (no fever) มีความสัมพันธ์กับผล EEG ที่ผิดปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.024$ ) (ตารางที่ 1)

จากการวิเคราะห์และคัดเลือกตัวแปรทำนายทางคลินิกด้วยบริบททางคลินิก และอำนาจทำนายทางสถิติด้วย multivariable risk difference regression ได้ตัวแปรทำนายทางคลินิกสำหรับการเกิด abnormal EEG ประกอบด้วย อายุน้อยกว่า 72 เดือน อายุที่เริ่มชักมากกว่าหรือเท่ากับ 72 เดือน, focal seizure, absence seizure และการชักโดยไม่มีไข้ (no fever) เมื่อนำมาสร้างระบบการให้คะแนน EEG positive score ได้ score Harrell's C-statistic = 0.789 และคะแนนได้ถูกกำหนดให้กับแต่ละตัวแปรทำนาย (transform score) เมื่อวิเคราะห์ด้วย multivariable risk regression analysis (ตารางที่ 2)

นำเสนอสมรรถนะการจำแนก (discrimination performance) ด้วยพื้นที่ใต้โค้ง AUC 0.789 (ช่วงความเชื่อมั่น 95% อยู่ที่ 0.655, 0.923) ซึ่งบ่งชี้ถึงความสามารถในการจำแนกที่ดี (รูปที่ 2)

เมื่อรวมคะแนนจากตัวแปรทำนายทางคลินิกที่ได้คัดเลือกมา prevalence ของการเกิด abnormal EEG เท่ากับร้อยละ 0.42 เมื่อคะแนนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 3 (รูปที่ 3) เมื่อใช้คะแนนรวมตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไปเป็นจุดตัด (positive) พบว่าระบบคะแนนมีความสามารถในการทำนายผล EEG ที่ผิดปกติ โดยมีความไว (sensitivity) อยู่ที่ร้อยละ 66.7 (12/18) ความจำเพาะ (specificity) อยู่ที่ร้อยละ 83.3 (35/42) ค่าทำนายผลบวก (positive predictive value; PPV) อยู่ที่ร้อยละ 63.2 (12/19) ค่าทำนายผลลบ (negative predictive value; NPV) อยู่ที่ร้อยละ 85.4 (35/41) (ตารางที่ 3)

Calibration plot แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องที่ดีระหว่าง EEG positive score กับ abnormal EEG ที่สังเกตได้ บ่งชี้ว่า EEG positive score มีความเที่ยงในระดับดี (รูปที่ 4)

ผลการทดสอบความเที่ยงภายใน (internal validation) ด้วยวิธี Bootstrap resampling 200 ครั้ง พบว่าหลังจากการตรวจสอบด้วยกระบวนการ Bootstrap ค่า AUC ลดลงเล็กน้อยจาก 0.789 (ช่วงความเชื่อมั่น 95% อยู่ที่ 0.655, 0.923) เหลือ 0.783 (ช่วงความเชื่อมั่น 95% อยู่ที่ 0.662, 0.920) แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองมีความเสถียร

Decision Curve Analysis แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ทางคลินิกที่เป็นไปได้ของ EEG positive score เนื่องจากค่า Net Benefit (NB) ของ EEG positive score สูงกว่า situation เปรียบเทียบทั้งสองกรณี (กรณี treat all คือให้การรักษาผู้ป่วยทุกรายเสมือนมี abnormal EEG และกรณี treat none คือ ไม่รักษาผู้ป่วยรายใดเลยถึงแม้ว่าจะมี abnormal EEG) ตลอดช่วงความน่าจะเป็นของเกณฑ์ (รูปที่ 5)

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วย

ลักษณะที่ศึกษา	Normal EEG	Abnormal EEG	p-value
<b>เพศ</b>			<b>0.405</b>
ชาย	20 (47.6)	11(61.1)	
หญิง	22 (52.4)	7(38.9)	
<b>อายุ (เดือน), (mean±SD)</b>	<b>47.4±44.4</b>	<b>71.3±61.6</b>	<b>0.095</b>
อายุที่ชักครั้งแรก (เดือน), (mean±SD)	37.38±44.4	71.3±64.43	<b>0.04*</b>
<b>Focal seizure</b>			
No	41 (97.62)	12 (66.67)	<b>0.002*</b>
Yes	1 (2.38)	6 (33.33)	
<b>GTC/GT seizure</b>			<b>0.001*</b>
No	2 (4.76)	8 (44.44)	
Yes	40 (95.24)	10 (55.56)	
<b>Focal with secondary GTC/GT seizure</b>			<b>0.514</b>
No	41 (97.62)	17 (94.44)	
Yes	1 (2.38)	1 (5.56)	
<b>Absence seizure</b>			<b>0.08</b>
No	42 (100.00)	16 (88.89)	
Yes	0 (0.00)	2 (11.11)	
<b>Fever</b>			<b>0.024*</b>
No	16 (38.10)	3 (72.22)	
Yes	26 (61.90)	5 (27.78)	

**ตารางที่ 1** ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วย (ต่อ)

ลักษณะที่ศึกษา	Normal EEG	Abnormal EEG	p-value
<b>พัฒนาการ</b>			<b>0.658</b>
Normal	37 (88.10)	17 (94.44)	
Abnormal	5 (11.90)	1 (5.56)	
<b>Skin lesion</b>			<b>0.547</b>
No	39 (92.86)	18 (100.00)	
Yes	3 (7.14)	0 (0.00)	
<b>≥2 seizure semiology</b>			<b>0.212</b>
No	41 (97.62)	2 (11.11)	
Yes	1 (2.38)	16 (88.89)	
<b>Encephalopathy</b>			<b>1.00</b>
No	41 (97.62)	18 (100.00)	
Yes	1 (2.38)	0 (0.00)	
Seizure frequency (ต่อวัน), mean (±SD)	2.05±1.67	2.33±2.37	0.596
Duration of seizure (วินาที), mean (±SD)	130.95±145.98	138.3±270.26	0.891

GTC = generalized tonic-clonic, GT = generalized tonic, SD = standard deviation

\*p<0.05

**ตารางที่ 2** คะแนนที่ถูกกำหนดให้กับแต่ละตัวแปรทำนาย เมื่อวิเคราะห์ด้วย multivariable risk regression analysis

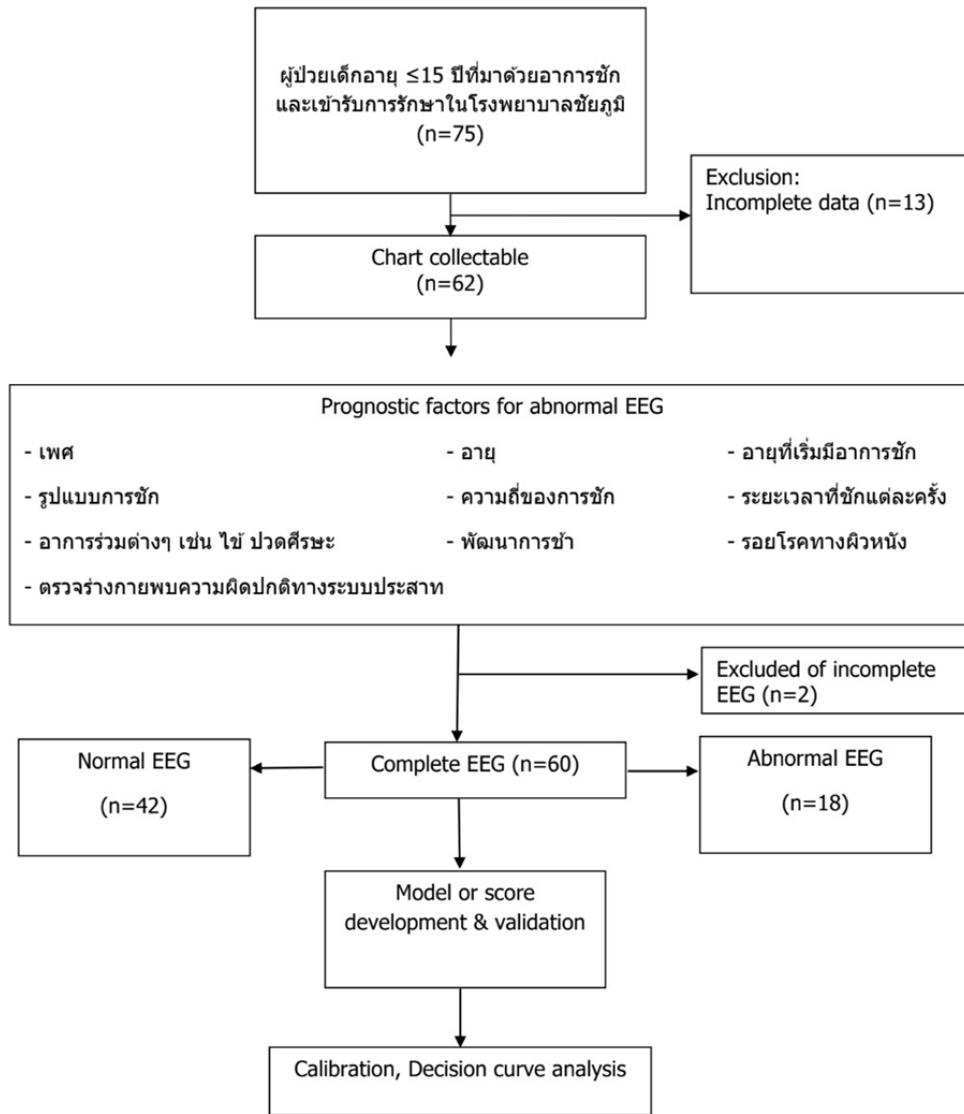
Predictors	RD	95%CI	p-value	AUC	Score
Focal seizure	0.5190	0.1894/0.8486	0.002	0.6548	4
Absence seizure	0.3257	-0.2812/0.9326	0.293	0.5556	3
Age of seizure onset ≥72 months	0.3173	-0.1513/0.7860	0.184	0.6548	2
Age <72 months	0.1667	-0.2497/0.5831	0.433	0.6071	1
No fever	0.1299	-0.1082/0.2681	0.285	0.6706	1

**ตารางที่ 3** ประสิทธิภาพ (confusion matrix) ของ EEG Positive Score

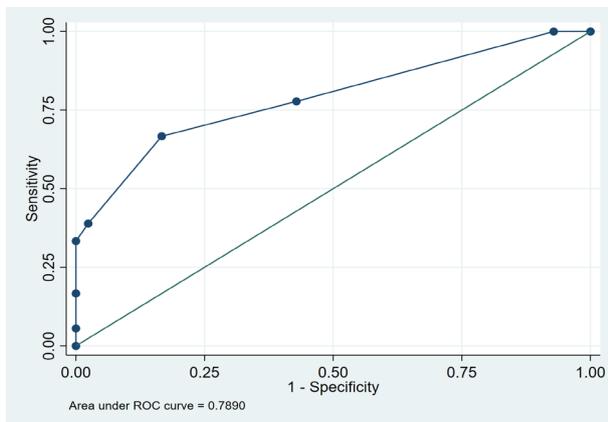
Score	EEG		Total
	normal	abnormal	
คะแนนความเสี่ยงต่ำ: Negative (<3)	35 (58.33%)	6 (10.00%)	41 (68.33%)
คะแนนความเสี่ยงสูง: Positive (≥3)	7 (11.67%)	12 (20.00%)	19 (31.67%)
<b>Total</b>	<b>42 (70.00%)</b>	<b>18 (30.00%)</b>	<b>60 (100%)</b>

ตัวย่อ: EEG, Electroencephalography

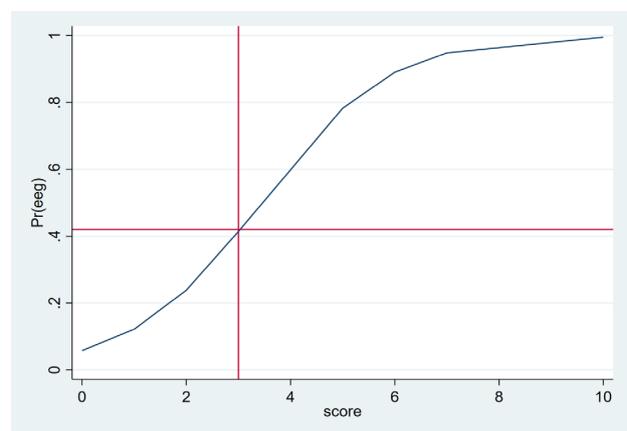
หมายเหตุ: Sensitivity = 66.7% (12/18), Specificity = 83.3% (35/42), Positive Predictive Value (PPV) = 63.2% (12/19), Negative Predictive Value (NPV) = 85.4% (35/41)



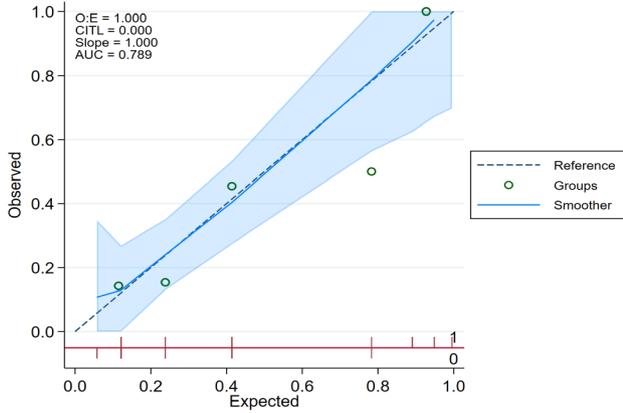
รูปที่ 1 Flow diagram  
ตัวย่อ: EEG; Electroencephalography



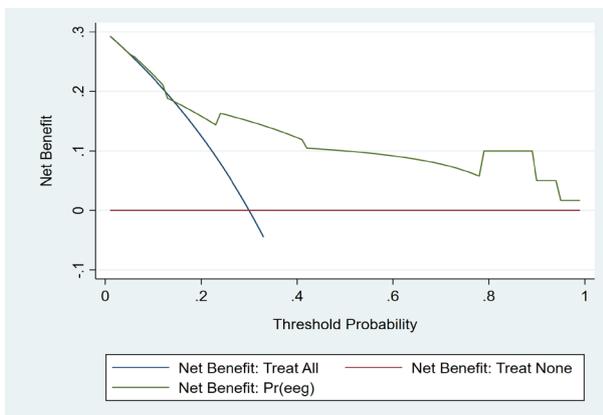
รูปที่ 2 แสดงสมรรถนะการจำแนก (discrimination performance) ด้วย Area Under the Receiver Operating Characteristic curve (AuROC)



รูปที่ 3 แสดงสมรรถนะความเที่ยง (Calibration performance) ด้วย Discrete-weighted risk curve plot



**รูปที่ 4** Calibration plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง abnormal EEG ที่คาดการณ์ไว้จากการใช้คะแนนทางคลินิก (expected) กับ abnormal EEG ที่สังเกตได้จริงจากการวิจัย (observed).  
 ตัวย่อ: AUC, area under the curve; CITL, calibration-in-the-large; EEG, Electroencephalography



**รูปที่ 5** Decision Curve Analysis แสดงประโยชน์ทางคลินิกที่เป็นไปได้ของ EEG Positive Score

### วิจารณ์

การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง นอกจากประโยชน์เพื่อใช้ในการสนับสนุนการวินิจฉัยโรคลมชัก จำแนกชนิดของอาการชัก (focal or generalized onset) และกลุ่มอาการโรคลมชัก (epileptic syndrome) และระบุตำแหน่งจุดเริ่มต้นของอาการชัก (focal onset of seizure) แล้ว ยังมีการศึกษาของหลายงานวิจัยพบว่า คลื่นไฟฟ้าสมองที่ผิดปกติเป็นปัจจัยเสี่ยงของการชักซ้ำ<sup>8-10</sup> การศึกษาของ Shinnar S. และคณะพบว่า การตรวจพบคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติจะมีความเสี่ยงของการเกิดชักซ้ำร้อยละ 41, 54 และ 56 ที่ 12, 24 และ 36 เดือนตามลำดับ<sup>10</sup>

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างระบบการให้คะแนนทางคลินิกเพื่อทำนายโอกาสที่จะพบคลื่นไฟฟ้าสมองที่ผิดปกติในผู้ป่วยเด็กที่มีอาการชัก ซึ่งถือเป็นประโยชน์อย่าง

ยิ่งสำหรับโรงพยาบาลที่มีข้อจำกัดในการตรวจ EEG เช่น โรงพยาบาลชัยภูมิ ซึ่งก่อนหน้านี้ไม่พบว่ามีการใช้คะแนนทางคลินิกเพื่อทำนายโอกาสที่จะพบคลื่นไฟฟ้าสมองที่ผิดปกติในผู้ป่วยที่มีอาการชักมาก่อนทั้งในและต่างประเทศ

ผลการศึกษาที่พบว่า focal seizure เป็นตัวทำนายที่สำคัญที่สุดสำหรับ EEG ที่ผิดปกติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Shinnar และคณะ<sup>11</sup> ที่ชี้ให้เห็นว่าลักษณะอาการชัก (seizure semiology) แบบ focal มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับผล EEG ที่ผิดปกติ โดยพบว่าผู้ป่วยที่มีลักษณะอาการชักแบบ focal seizure ตรวจพบคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติร้อยละ 56 มากกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่มีลักษณะอาการชักแบบ generalized seizures ที่ตรวจพบคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติเพียงร้อยละ 38

การศึกษานี้พบว่าอายุที่เริ่มชักตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (age of seizure onset  $\geq 72$  months) เป็นตัวทำนายที่สัมพันธ์กับผล EEG ที่ผิดปกติ ทำนองเดียวกับการศึกษาของ Shinnar และคณะ<sup>11</sup> ซึ่งพบว่าผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 3 ปีตรวจพบความผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าสมอง (ร้อยละ 52) มากกว่าผู้ป่วยที่มีอายุน้อย (ร้อยละ 12) สอดคล้องกับการศึกษาของ Noman และคณะ<sup>12</sup> ซึ่งพบว่าผู้ป่วยเด็กที่มีอาการชักกลุ่มอายุ 5-10 ปี จะมีความสัมพันธ์กับการตรวจพบคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติ

นอกจากนี้การศึกษาชิ้นนี้ยังพบว่า การไม่มีไข้ ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่สัมพันธ์กับ EEG ที่ผิดปกติ ซึ่งแตกต่างจากการชักจากไข้สูง (febrile seizure) ซึ่งมักไม่จำเป็นต้องมีการตรวจ EEG โดยมีการศึกษาของ Kuturec และคณะ<sup>13</sup> พบว่าการทำคลื่นไฟฟ้าสมองไม่สามารถทำนายการเกิดการชักซ้ำในผู้ป่วยเด็กที่มีอาการชักจากไข้ได้ American Academy of Pediatrics<sup>14</sup> จึงแนะนำว่าไม่ควรตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นกิจวัตรในผู้ป่วยเด็กที่มีอาการชักจากไข้

ถึงแม้ว่าโดยทั่วไป แนวทางเวชปฏิบัติ (clinical practice guideline) ไม่แนะนำให้ตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ป่วย simple febrile seizure ที่มาด้วยชักครั้งแรก<sup>15-17</sup> เนื่องจากมีข้อจำกัดในคุณค่าการวินิจฉัยโรค อย่างไรก็ตาม ในผู้ป่วยที่มีลักษณะ complex febrile seizure ซึ่งได้แก่ผู้ป่วยที่มีลักษณะ ชักแบบ focal, ชักนานมากกว่า 15 นาที หรือมีอาการชักซ้ำใน 24 ชั่วโมง อาจมีประโยชน์จากการส่งตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง โดย Japanese guidelines<sup>15</sup> แนะนำว่าการส่งตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองอาจมีประโยชน์ในการแยกระหว่าง acute encephalopathy และ complex febrile seizure สำหรับ association of child neurology<sup>16</sup> แนะนำว่าควรส่งตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ป่วย complex febrile seizure หรือผู้ป่วยที่ตรวจพบความผิดปกติเฉพาะที่ในการถ่ายภาพระบบประสาท จากงานวิจัยนี้พบว่าระยะเวลาที่มีอาการ

ชักและการมีไข้ไม่สัมพันธ์กับการตรวจพบความผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าสมอง ดังนั้นในอนาคตควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่มีอาการชักกับความผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าสมอง ซึ่งผู้ป่วยที่มีภาวะชักจากไข้สูงที่มีลักษณะชักเข้าได้กับ complex febrile seizure อาจมีประโยชน์จากการส่งตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง

อาการของโรคลมชักชนิด absence<sup>18</sup> จะเกิดขึ้นช่วงสั้นๆ โดยปกติแล้ว ผู้ที่อยู่ใกล้ชิด เช่น สมาชิกในครอบครัวหรือครูมักจะสังเกตเห็นว่าเด็กมีอาการดังนี้ คือ อาการตาเหม่อลอย โดยเด็กจะสูญเสียการรับรู้ไปชั่วขณะ ไม่ตอบสนองและหยุดพฤติกรรมที่กำลังทำอยู่ ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะหยุดทำกิจกรรมที่กำลังทำอยู่ทั้งหมด แต่บางคนก็อาจทำต่อได้แบบช้าลงหรือผิดปกติไปและบางรายอาจมีอาการกระพริบตาเป็นจังหวะร่วมด้วย การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ป่วย absence seizure<sup>19</sup> พบลักษณะ generalized 3-Hz spike and wave discharges ผู้ป่วยที่มีอาการเข้าได้กับ absence seizure ทุกรายควรส่งตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองเพื่อวินิจฉัย เช่นเดียวกับการศึกษาที่พบว่า รูปแบบการชักแบบ absence seizure เป็นหนึ่งในปัจจัยพยากรณ์ที่สำคัญในการทำนายผลคลื่นไฟฟ้าสมองที่ผิดปกติ

การศึกษานี้พบว่าอายุและอายุที่เริ่มชักในกลุ่ม abnormal EEG มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่ม normal EEG โดยเมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วย multivariable risk difference regression เพื่อสร้างระบบคะแนนโดยมีปัจจัยพยากรณ์ 5 ปัจจัย พบว่าปัจจัยด้านอายุมีความสำคัญน้อยกว่าอายุที่เริ่มชัก (Risk Difference; RD 0.1167 และ RD 0.3173 ตามลำดับ) ในทางสถิติปัจจัยทั้งสองมีความสัมพันธ์กันโดยตรงอย่างมาก (correlation coefficient = 0.9280) ดังนั้นเมื่อนำปัจจัยทั้งสองมาสร้างระบบคะแนน จึงทำให้ปัจจัยด้านอายุซึ่งมีความสำคัญน้อยกว่าอายุที่เริ่มชัก มีทิศทางในทางตรงกันข้าม ซึ่งจะสังเกตได้จาก EEG positive score ใช้อายุน้อยกว่า 72 เดือน (แทนที่จะเป็นอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 72 เดือน) และอายุที่เริ่มชักมากกว่าหรือเท่ากับ 72 เดือน มาเป็นปัจจัยพยากรณ์

การศึกษานี้ได้พัฒนาระบบการให้คะแนนทางคลินิก EEG positive score เพื่อทำนายโอกาสที่จะพบคลื่นไฟฟ้าสมองที่ผิดปกติในผู้ป่วยเด็กที่มีอาการชักโดยใช้ 5 ปัจจัยพยากรณ์ดังต่อไปนี้ 1) อายุ น้อยกว่า 72 เดือน 2) อายุที่ชักครั้งแรกมากกว่าหรือเท่ากับ 72 เดือน 3) focal seizure 4) absence seizure และ 5) การชักโดยไม่มีไข้ ซึ่งระบบคะแนนที่พัฒนาขึ้นนี้มีประโยชน์ในการช่วยคัดกรองผู้ป่วย โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่การตรวจ EEG มีจำกัด สามารถ

ใช้ EEG Positive Score เป็นแนวทางให้แพทย์พิจารณาส่งต่อผู้ป่วยที่ได้คะแนนในกลุ่มความเสี่ยงสูง (ตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไป) ไปยังโรงพยาบาลที่มีศักยภาพสูงกว่า

จากผลในตารางที่ 3 พบว่าหากใช้คะแนนรวมตั้งแต่ 3 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์บวกร จะสามารถช่วยคัดกรองผู้ป่วยที่มีโอกาสสูงที่จะมี EEG ผิดปกติได้ โดยจากผู้ป่วย 19 รายที่ได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 3 มีถึง 12 รายที่มี EEG ผิดปกติจริง ซึ่งอาจใช้เป็นแนวทางในการดูแลผู้ป่วยดังนี้

- กลุ่มความเสี่ยงสูง (มากกว่าหรือเท่ากับ 3 คะแนน) ส่งตรวจ EEG และสามารถเริ่มให้ยากันชักได้โดยไม่ต้องรอผล EEG
- กลุ่มความเสี่ยงต่ำ (น้อยกว่า 3 คะแนน) ติดตามอาการหรือส่งตรวจ EEG เมื่อมีข้อบ่งชี้ในภายหลัง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบ prognostic prediction research และมีการทดสอบความเที่ยงภายใน (internal validation) แต่ยังคงต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องภายนอก (external validation) ในประชากรกลุ่มอื่นต่อไป

การศึกษานี้ยังไม่ได้รวมปัจจัยทางคลินิกอื่นๆ เช่น encephalopathy หรือ focal neurological deficit เข้ามาในระบบการให้คะแนน เนื่องจากข้อมูลที่รวบรวมได้มีจำกัด ซึ่งอาจนำไปพิจารณาในการศึกษาครั้งต่อไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบคะแนนให้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งการศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบย้อนหลังและกลุ่มตัวอย่างค่อนข้างน้อย การศึกษาแบบไปข้างหน้า จะได้ข้อมูลที่ครบถ้วนแม่นยำมากขึ้น และควรมีการศึกษาในกลุ่มประชากรที่ใหญ่ขึ้นหรือจากหลายพื้นที่ เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการศึกษา

## สรุป

การศึกษานี้สามารถระบุปัจจัยที่ใช้ในการทำนายการเกิดคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติในเด็กที่มาด้วยอาการชักได้อย่างมีประสิทธิภาพ พบปัจจัยพยากรณ์ที่สัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติ 5 ปัจจัย ได้แก่ อายุ น้อยกว่า 72 เดือน อายุที่ชักครั้งแรกมากกว่าหรือเท่ากับ 72 เดือน, focal seizure, absence seizure, การชักโดยไม่มีไข้ เมื่อนำมาสร้างระบบการให้คะแนน (EEG positive score) สามารถแยกเป็นกลุ่มความเสี่ยงต่ำ (น้อยกว่า 3 คะแนน) และกลุ่มความเสี่ยงสูง (มากกว่าหรือเท่ากับ 3 คะแนน) ระบบคะแนนที่พัฒนาขึ้นนี้มีศักยภาพในการเป็นเครื่องมือคัดกรองที่มีประโยชน์สำหรับแพทย์ ใช้พิจารณาวางแผนการส่งต่อผู้ป่วยที่มีคะแนนความเสี่ยงสูงไปตรวจ EEG ในโรงพยาบาลที่มีศักยภาพต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล โดย ศ.ดร.นายแพทย์ชยันตร์ธร ปทุมานนท์ นายแพทย์ศุภชัย ลวณะสกล และพยาบาลวิชาชีพเรื่องศิริ ภาณุเวช เป็นอย่างสูง

## เอกสารอ้างอิง

1. Camfield P, Camfield C. Incidence, prevalence and aetiology of seizures and epilepsy in children. *Epileptic Disord* 2015;17(2):117-23. doi:10.1684/epd.2015.0736.
2. Asawavichienjinda T, Sitthi-Amorn C, Tanyanont W. Prevalence of epilepsy in rural Thailand: a population-based study. *J Med Assoc Thai* 2002;85(10):1066-73.
3. Sa-ui W. The effectiveness of educational program using cartoon animation video for caregivers of children with epilepsy on epilepsy knowledge of caregivers among children with epilepsy [Abstract in Thai]. *J Dept Med Serv* 2022;47(2):53-60.
4. Fisher RS, Acevedo C, Arzimanoglou A, Bogacz A, Cross JH, Elger CE, et al. ILAE official report: a practical clinical definition of epilepsy. *Epilepsia* 2014;55(4):475-82. doi:10.1111/epi.12550.
5. Hirstz D, Ashwal S, Berg A, Bettis D, Camfield C, Camfield P, et al. Practice parameter: evaluating a first nonfebrile seizure in children. Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Epilepsy Society. *Neurology* 2000;55(5):616-23. doi:10.1212/WNL.55.5.61.
6. Fatih M, Akif Ö, Ülkühan Ö, Ergin A, Erhan A, Halil Ç, et al. Characteristics and clinical value of early electroencephalography (EEG) after a first unprovoked seizure in children. *Neurophysiologie Clinique* 2023;53(1):1-6. doi:10.1016/j.neucli.2023.102848.
7. Hatchaleelaha S. EEG in children with complex febrile convulsion in Ratchaburi Hospital. *Region 4 Medical Journal* 2002;21(4):207-12.
8. Camfield P, Camfield C, Dooley J, Tibbles J, Fung T, Garner B. Epilepsy after a first unprovoked seizure in childhood: *Neurology* 1985;35(11):1657-60. doi:10.1212/WNL.35.11.1657.
9. Berg A. Risk of recurrence after a first unprovoked seizure. *Epilepsia* 2008;49(s1):13-8. doi:10.1111/j.1528-1167.2008.01444.x.
10. Shinnar S, Berg A, Moshé S, Petix M, Maytal J, Kang H, et al. Risk of seizure recurrence following a first unprovoked seizure in childhood: a prospective study. *Pediatrics* 1990;85(6):1076-85. doi:10.1542/peds.85.6.1076.
11. Shinnar S, Kang H, O'Dell C. EEG abnormalities in children with a first unprovoked seizure: a prospective study. *Epilepsia* 1994;35(3):471-6. doi:10.1111/j.1528-1157.1994.tb02464.x.
12. Noman A, Sohaib H, Syed M, Murk S, Ahmed R, Salman M, et al. Predictors of abnormal electroencephalogram and neuroimaging in children presenting to the emergency department with new-onset afebrile seizures. *BMC Pediatr* 2022;22(1):619. doi:10.1186/s12887-022-03668-6.
13. Kuturec M, Emoto ES, Sofijanov N, Dukovski M, Duma F, Ellenberg JH, et al. Febrile seizures: is the EEG a useful predictor of recurrences? *Clin Pediatr (Phila)* 1997;36(1):31-6. doi:10.1177/000992289703600105.
14. American Academy of Pediatrics. Provisional Committee on Quality Improvement, Subcommittee on Febrile Seizures. Practice parameter: the neurodiagnostic evaluation of the child with a first simple febrile seizure. *Pediatrics* 1996;97:769-72.
15. Natsume J, Hamano S-I, Iyoda K. New guidelines for management of febrile seizures in Japan. *Brain Dev* 2017;39:2-9. doi:10.1016/j.braindev.2016.06.003.
16. Kaushik J, Sondhi V, Yoganathan S, Dubey R, Sharma S, Vinayan K, et al. Association of Child Neurology (AOCN) Consensus Statement on the Diagnosis and Management of Febrile Seizures. *Indian Pediatr* 2022;59(4):300-6. doi:10.1007/s13312-022-2497-2.
17. Corsello A, Marangoni M, Macchi M, Agostoni C, Milani G, Dilena R, et al. Febrile Seizures: A Systematic Review of Different Guidelines. *Pediatric Neurology* 2024;155:141-8. doi:10.1016/j.pediatrneurol.2024.03.024.

18. Unterberger I, Trinka E, Kaplan PW, Walser G, Luef G, Bauer G. Generalized nonmotor (absence) seizures-What do absence, generalized, and nonmotor mean? *Epilepsia* 2018;59(3):523-9. doi:10.1111/epi.13996.
19. Matricardi S, Verrotti A, Chiarelli F, Cerminara C, Curatolo P. Current advances in childhood absence epilepsy. *Pediatr Neurol* 2014;50(3):205-12. doi:10.1016/j.pediatrneurol.2013.10.009.

**SMJ**