# บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5280189

ชื่อโครงการ: การพัฒนากระบวนการทางการคำนวณใหม่สำหรับการตรวจหาการชักและบริเวณที่เกี่ยวข้องกับการเกิดการชักเพื่อช่วยในการประเมินและวินิจฉัยโรคลมชัก

ชื่อนักวิจัย: ดร.ศุภฤกษ์ จันทร์จรัสจิตต์
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
E-mail Address: ensupajt@ubu.ac.th, suparerk.janjarasjitt@case.edu

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

โรคลมชักเป็นความผิดปกติทางสมองที่พบบ่อยซึ่งถูกอธิบายด้วยอาการชักที่เกิดขึ้นซ้ำๆ การตรวจสอบพฤติกรรมของสมองทางไฟฟ้าโดยใช้สัญญาณคลื่นสมองเป็นวิธีการพื้นฐานที่ใช้สำหรับวินิจฉัยโรคลมชัก การบำบัดรักษาการชักรวมถึงการผ่าตัดเพื่อกำจัดหรือแยกบริเวณของสมองที่การชักเริ่มต้นขึ้น ในโครงการวิจัยนี้ กระบวนการทางการคำนวณใหม่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับการตรวจหาการชักและการระบุตำแหน่งของการชัก ข้อมูลสัญญาณคลื่นสมองประเภท ECoG (electrocorticogram) ที่ถูกนำมาวิเคราะห์ในโครงการวิจัยนี้ถูกบันทึกมาจากตัวอย่างที่เป็นโรคลมชักจำนวน 6 ตัวอย่างและประกอบด้วยการชักจำนวนทั้งสิ้น 28 ครั้ง เทคนิคหลักที่นำมาใช้ในกระบวนการทางการคำนวณที่ถูกพัฒนาขึ้นได้มาจากวิธีการนำเสนอกระบวนการประเภท 1/f โดยใช้เวฟเล็ต ซึ่งถูกเรียกว่า การวิเคราะห์แฟรกทัลโดยอาศัยเวฟเล็ต

จากผลการทดลอง เราสังเกตเห็นว่าข้อมูลสัญญาณคลื่นสมองในสภาวะต่างๆ ของสมองนั่นคือ สภาวะระหว่างการชัก ก่อนการชัก ขณะเกิดการชัก และหลังการชักแสดงคุณลักษณะที่โดดเด่นแตกต่างกัน สิ่งนี้ทำให้เรามีข้อมูลเพิ่มเติมที่นำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นเกี่ยวกับพฤติกรรมและกลไกของสมองในสภาวะต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากผลการทดลอง เราสามารถอนุมานได้ว่าสัญญาณคลื่นสมองในสภาวะขณะเกิดการชักมีรูปแบบเชิงเวลาที่ราบเรียบกว่าหรือมีความซับซ้อนน้อยกว่าสัญญาณคลื่นสมองในสภาวะอื่นๆ จากคุณลักษณะเฉพาะนี้ส่งผลให้การชักสามารถถูกตรวจพบได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการชักสามารถถูกแสดงออกมาให้เห็นได้ ดังนั้นกระบวนการทางการคำนวณที่ถูกพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้เพื่อทั้งระบุเวลาของการเกิดขึ้นของการชักและระบุบริเวณของสมองที่เกี่ยวข้องกับการเกิดการชัก เนื่องจากการตรวจหาการชักและการระบุตำแหน่งของการชักเป็นกระบวนการสำคัญอย่างยิ่งในการวินิจฉัยโรคลมชัก กระบวนการทางการคำนวณที่ถูกพัฒนาขึ้นมานี้จึงสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยในการวินิจฉัยโรคลมชัก

คำหลัก: โรคลมชัก สัญญาณคลื่นสมอง การตรวจหาการชัก การแปลงเวฟเล็ต แฟรกทัลส์

## Abstract

Project Code: MRG5280189

Project Title: Development of New Computational Algorithms for Epileptic Seizure Detection and Seizure Onset Zone Localization Assisting in Epilepsy Evaluation and Diagnosis

Investigator: Dr. Suparerk Janjarasjitt

Ubon Ratchathani University

E-mail Address: ensupajt@ubu.ac.th, suparerk.janjarasjitt@case.edu

Project Period: 2 years

Epilepsy is a common neurological disorder which is characterized by recurrent seizures. The investigation of electrical activity in the brain may be quantified using electroencephalogram (EEG) or electrocorticogram (ECoG) is the most common diagnostic test for epilepsy. Treatment of seizures may include surgery to either remove or isolate the area of the brain where seizures originate. In this research project, new computational algorithms are developed for seizure detection and localization. The ECoG data obtained from 6 subjects with temporal lobe epilepsy and containing 28 epileptic seizure events are analyzed. The fundamental computational technique used in the computational algorithms developed, called the wavelet-based fractal analysis, is derived from the wavelet-based representation for 1/f processes.

From the computational results, it is observed that the ECoG data associated with different pathological states of the brain, i.e., inter-ictal, pre-ictal, ictal and post-ictal states, exhibit different distinguishing characteristics. This provides complementary information leading to a deeper understanding of the brain behaviors and dynamics associated with different brain states. In particular, the computational results imply that the ECoG data during ictal state have smoother temporal pattern or are less complex than the ECoG data associated with other states of the brain. Accordingly, the epileptic seizures are perfectly detected. In addition, the computational results show that the seizure events can also be visualized. The computational algorithms developed can thus be used for localizing seizures temporally and spatially. Because the seizure detection and localization are crucial processes of epilepsy diagnosis, the computational algorithms developed can be used as a tool for assisting in epilepsy diagnosis.

Keywords: epilepsy, electrocorticography, seizure detection, wavelet transform, fractals