



การเปรียบเทียบเครือข่ายสมองด้วยทฤษฎีกราฟสเปกตรัม

ณฐมน มะลิซ้อน¹ และ พริ้มเพรา เพิ่มประยูร^{1*}

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย ลพบุรี, ตำบลห้วยโป่ง, อำเภอโคกสำโรง, จังหวัดลพบุรี 15120, ประเทศไทย

*E-mail: 05447@pccl.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์และทฤษฎีกราฟสเปกตรัมในการวิเคราะห์โครงสร้างเครือข่ายสมองจากภาพถ่าย MRI และเปรียบเทียบลักษณะความเชื่อมโยงของสมองระหว่างกลุ่มบุคคลปกติและกลุ่มบุคคลที่มีภาวะผิดปกติทางระบบประสาท โดยใช้ข้อมูลภาพถ่าย MRI ของสมองมนุษย์จากฐานข้อมูลสาธารณะ (www.kaggle.com) จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม (สมองปกติ) 20 คน และกลุ่มผู้ป่วย (สมองมีภาวะผิดปกติ) 20 คน จากนั้นแบ่งสมองตามบริเวณที่สนใจ (ROI) และสร้างเมทริกซ์การเชื่อมต่อ (Adjacency Matrix) จากค่าสหสัมพันธ์ของสัญญาณ fMRI แล้วคำนวณเมทริกซ์ Graph Laplacian พร้อมวิเคราะห์ค่า Eigenvalue และค่า Algebraic Connectivity (λ_2) เพื่อประเมินคุณสมบัติการเชื่อมโยงกันระหว่างโหนดของเครือข่ายสมอง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มควบคุมมีค่า Eigenvalue เฉลี่ยประมาณ 3.08 สูงกว่ากลุ่มผู้ป่วยซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 2.09 และมีค่า Algebraic Connectivity (λ_2) สูงกว่า สะท้อนว่าเครือข่ายสมองของกลุ่มควบคุมมีความเชื่อมโยงระหว่างโหนดมากกว่ากลุ่มผู้ป่วย สรุปได้ว่าการวิเคราะห์เครือข่ายสมองด้วยทฤษฎีกราฟสเปกตรัมเป็นเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่สามารถใช้ศึกษาความแตกต่างของโครงสร้างเครือข่ายสมอง และแสดงศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้เป็นตัวบ่งชี้เบื้องต้นของความผิดปกติในเครือข่ายสมอง

คำสำคัญ: เครือข่ายสมอง, ทฤษฎีกราฟสเปกตรัม, Graph Laplacian, Eigenvalue, MRI