ระบบวินิจฉัยใบหน้าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแบบอัตโนมัติด้วยหลักการเรียนรู้ของเครื่อง

วิชิต ไชยสุวรรณ[1*], วีระ สอิ้ง[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการวิเคราะห์ความผิดปกติบนใบหน้าของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อรวบรวมข้อมูลรูปภาพความผิดปกติบนใบหน้าของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจากแหล่งต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ความผิดปกติบนใบหน้าของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โดยประกอบไปด้วย 3 วิธีหลักดังนี้ 1. Support Vector Machine (SVM) 2. K-Nearest Neighbor (KNN) 3. Decision Tree (DT) โดยใช้ชุดข้อมูลจาก Kaggle โดยแบ่งเป็นสองส่วนคือ 1. รูปภาพใบหน้าของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 500 รูป 2. รูปภาพใบหน้าคนปกติจำนวน 500 รูป ผู้วิจัยสนใจที่จะใช้เทคนิคทั้ง 3 แบบในการพัฒนาแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องซึ่งให้ค่า Train Accuracy เท่ากับ 81.5% 74.0% 72.5% Test Accuracy เท่ากับ 83.7% 83.4% และ 72.5% ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบทั้ง 3 แบบ Support Vector Machine (SVM) มีประสิทธิภาพมากที่สุด

คำสำคัญ : โรคหลอดเลือดสมอง, การเรียนรู้ของเครื่อง, SVM,KNN,DT

---

[1] หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการข้อมูล คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

[2] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

* Corresponding author:Tel.: 098-2689930 E-mail address: wichit.cha@g.swu.ac.th

Automatic Diagnostic System for Facial Stroke based on Machine Learning

Wichit Chaisuwan[1*], Vera Sa-ing[2]

Abstract

The purpose of this research was to study a method for analyzing facial abnormalities in stroke patients by using machine learning techniques, to collect images of facial abnormalities of stroke patients from various sources to analyze facial abnormalities in stroke patients. It consists of 3 main methods as follows: 1. Support Vector Machine (SVM) 2. K-Nearest Neighbor (KNN) 3. Decision Tree (DT) using datasets from Kaggle which is divided into two parts: 1. 500 pictures of stroke patient's face 2. 500 pictures of normal faces. The researcher was interested in using all three techniques to develop a machine learning model that show the yielded of Train Accuracy and Test Accuracy about 81.5% 74.0% 72.5% and 83.7%, 83.4%,72.5% respectively. Therefore, comparing the 3 of methods, Support Vector Machine (SVM) methods was the most efficient.

Keywords : Stroke, Machine Learning, SVM, KNN, DT

---

[1] Data Science, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok, 10110, Thailand

[2] Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok, 10110, Thailand

* Corresponding author:Tel.: 098-2689930 E-mail address: wichit.cha@g.swu.ac.th

บทนำ

จากรายงานทางการแพทย์ในปัจจุบัน พบว่าผู้คนที่มีอายุระหว่าง 60-79 ปี จะมีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความผิดปกติบนใบหน้าได้ โดยเกิดจากสาเหตุของกล้ามเนื้อบางส่วนบนใบหน้าที่เกิดอาการอ่อนแรง จนทำให้ใบหน้าทั้งสองด้านไม่สมมาตรกัน (Asymmetric face) ซึ่งกระบวนการตรวจสอบโรคหลอดเลือดสมองด้วยแพทย์นั้นมีค่าใช้จ่ายที่สูง และยังมีโอกาสที่แพทย์จะวินิจฉัยคลาดเคลื่อน โดยสาเหตุอาจเกิดจากการให้ข้อมูลที่ผิดพลาดของผู้ป่วย ความเหนื่อยล้าของแพทย์ รวมถึงความเชี่ยวชาญของแพทย์ได้

ปัจจุบันจึงมีการคิดค้นและพัฒนาอุปกรณ์ทางการแพทย์ เพื่อนำมาใช้ช่วยเหลือในการวินิจฉัยโรคหลอดเลือดสมอง ให้สามารถช่วยเหลือแพทย์ในการวินิจฉัยได้แบบอัตโนมัติ (Automatic medical diagnosis) ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีของการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) และการเรียนรู้ของคอมพิวเตอร์ (Machine Vision) มาใช้เพื่อช่วยเหลือในการวิเคราะห์ความผิดปกติของใบหน้าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งใช้วิธีการทางการประมวลผลภาพ (Image Processing) มาใช้ในการเก็บข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาให้คอมพิวเตอร์เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองของคอมพิวเตอร์ (Machine learning) เพื่อให้มีความสามารถในการช่วยเหลือแพทย์ในการวินิจฉัยได้อย่างอัตโนมัติ มากไปกว่านั้นยังมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น รวมถึงสามารถนำมาพัฒนาโปรแกรมในการวิเคราะห์ความผิดปกติของใบหน้าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองใน ที่ให้ผลลัพธ์ของความถูกต้องที่สูงด้วยการวิเคราะห์ใบหน้าในรูปแบบสองมิติ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอการพัฒนา ระบบวิเคราะห์ใบหน้าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในรูปแบบสองมิติ ที่พัฒนาด้วยพื้นฐานของการเรียนรู้ของเครื่อง ที่มีความถูกต้องของการทำนายความผิดปกติที่มีความน่าเชื่อถือได้ และอาจจะมีความสามารถช่วยเหลือแพทย์ในการวินิจฉัยได้รวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น รวมถึงช่วยกำจัดความเอนเอียงส่วนตัวในการวินิจฉัย และสามารถลดระยะเวลาในการวินิจฉัย รวมถึงอาจจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการวินิจฉัยโรคได้อีกด้วย โดยระบบที่จะพัฒนาขึ้นนี้จะสามารถวิเคราะห์ความผิดปกติของใบหน้าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองได้อย่างอัตโนมัติอีกด้วย

วิธีดำเนินการ

1 การรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition)

ใช้ข้อมูลรูปภาพทั้งหมดจาก Kaggle โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้

1.1 ใช้ข้อมูลรูปภาพใบหน้าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจาก Kaggle
(https://www.kaggle.com/kaitavmehta/facial-droop-and-facial-paralysis-image)

1.2 ใช้ข้อมูลรูปภาพใบหน้าคนปกติจาก Kaggle
(https://www.kaggle.com/astraszab/facial-expression-dataset-image-folders-fer2013?select=data)

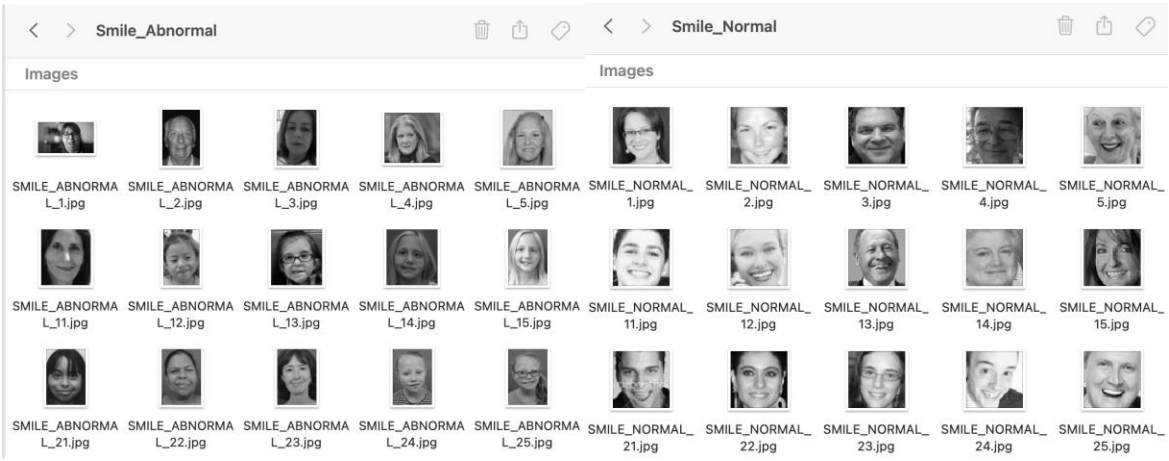
2 การคัดกรองข้อมูล (Data Filtering)

- คัดเลือกรูปภาพที่มีใบหน้าตรงและเห็นหน้าชัดเจน

- จัดกลุ่มของรูปภาพตามอาการที่แสดงออกใบหน้าของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเป็นดังนี้ ลืมตา หลับตา หลับตาแน่น ยักคิ้ว ทำท่าปากจู๋ เป่าลมไว้ที่แก้ม ยิ้มเบา ๆ ยิ้มกว้าง ๆ ยิ้มให้เห็นฟัน

1.3 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

ข้อมูลรูปภาพที่ได้มามีทั้งภาพสีและขาวดำจึงจำเป็นต้องทำการแปลงให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน จึงทำการปรับให้เป็นขาวดำทั้งหมด



ตัวอย่างรูปภาพใบหน้าของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองและคนปกติ

3.4 การสร้างแบบจำลอง (Modeling)

3.4.1 Support Vector Machine (SVM) เป็นอัลกอริทึมที่ใช้จำแนกข้อมูลโดยใช้หลักการหาสัมประสิทธิ์ของสมการเพื่อสร้างเส้นแบ่งกลุ่มของข้อมูลที่เป็นเส้นตรงที่ดีที่สุดขึ้นมา เพื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลออกจากกัน

3.4.2 K-Nearest Neighbor (KNN) เป็นวิธีการแบ่งคลาสสำหรับใช้จัดหมวดหมู่ข้อมูลใช้หลักการเปรียบเทียบข้อมูลที่สนใจกับข้อมูลอื่นว่ามีความคล้ายคลึงมากน้อยเพียงใดหากข้อมูลที่กำลังสนใจนั้นอยู่ใกล้ข้อมูลใดมากที่สุดระบบจะให้คำตอบเป็นเหมือนคำตอบของข้อมูลที่อยู่ใกล้ที่สุด

3.4.3 Decision Tree (DT) เป็น model แบบ rule-based คือ สร้างกฎ if-else จากค่าของแต่ละ feature โดยไม่มีสมการมากำกับความสัมพันธ์ระหว่าง feature & target

3.5 การประเมินผล (Evaluation)

Model	Train Accuracy	Test Accuracy
Support Vector Machine (SVM)	81.5 %	83.7 %
K-Nearest Neighbor (KNN)	74.0 %	82.4 %
Decision Tree (DT)	72.5 %	72.5 %

เปรียบเทียบผลการทดลองของแต่ละ Model

จากผลลัพธ์ของ Train และ Test สรุปเบื้องต้นได้ว่าหลักการที่เหมาะสมกับการทำนาย ภาพใบหน้าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองและคนปกติ คือ Support Vector Machine หรือ SVM

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

แบ่งข้อมูลสำหรับการฝึกฝน และทดสอบ (Data Split)ข้อมูลที่ใช้สำหรับการฝึกฝน (Training Data) และข้อมูลที่ใช้สำหรับการทดสอบ (Testing Data) ในอัตราส่วน 80:20

500 Images	Train 80%	Test 20%
Smile Abnormal	400	100
Smile Normal	400	100
Total	800	200

การพัฒนาแบบจำลองเชิงทำนายภาพใบหน้าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองและคนปกติ ด้วยข้อมูล Train จำนวน 800 ภาพ โดยการสร้างด้วยหลักการดังต่อไปนี้

1. Support Vector Machine (SVM)

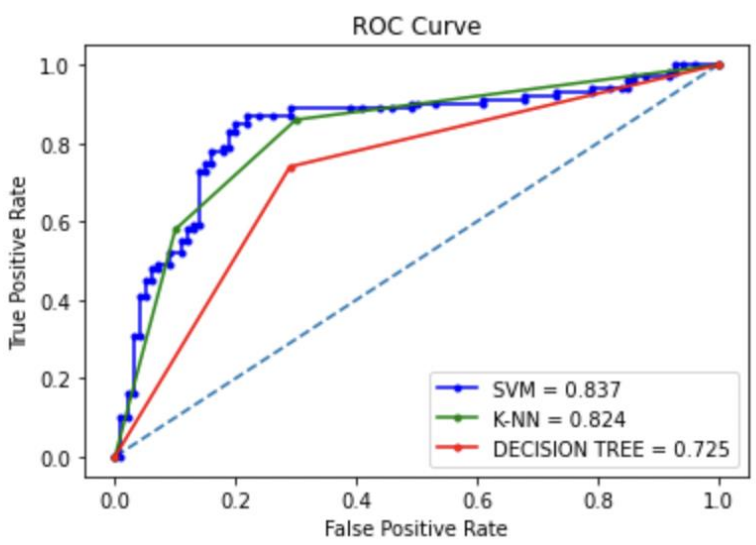
2. K-Nearest Neighbor (KNN)

3. Decision Tree (DT)

การพัฒนาแบบจำลองเชิงทำนายภาพใบหน้าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองและคนปกติ ด้วยข้อมูล Train จำนวน 800 ภาพ โดยการสร้างด้วยหลักการดังต่อไปนี้

Model	Accuracy
Support Vector Machine (SVM)	81.5 %
K-Nearest Neighbor (KNN)	74.0 %
Decision Tree (DT)	72.5 %

การทดสอบแบบจำลองเชิงทำนายที่สร้างขึ้นภาพใบหน้าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองและคนปกติ ด้วยข้อมูล Test จำนวน 200 ภาพ



พบว่า SVM และ K-NN จะมีประสิทธิภาพในการทำนายที่ใกล้เคียงกัน และมากกว่า DT การพัฒนาแบบจำลองเชิงทำนายภาพใบหน้าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองและคนปกติ ด้วยข้อมูล Train จำนวน 800 ภาพ และ Test จำนวน 200 ภาพ

Model	Train Accuracy	Test Accuracy
Support Vector Machine (SVM)	81.5 %	83.7 %
K-Nearest Neighbor (KNN)	74.0 %	82.4 %
Decision Tree (DT)	72.5 %	72.5 %

จากผลลัพธ์ของ Train และ Test สรุปเบื้องต้นได้ว่าหลักการที่เหมาะสมกับการทำนาย ภาพใบหน้าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองและคนปกติ คือ Support Vector Machine หรือ SVM

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาหลักการวิเคราะห์ความผิดปกติบนใบหน้าของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง และพัฒนาระบบอัตโนมัติในการจำแนกข้อมูลความผิดปกติบนใบหน้าของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โดยศึกษา 2 วิธีดังนี้ 1) Support Vector Machine (SVM) เป็นการใช้หลักการหาสัมประสิทธิ์ของสมการเพื่อสร้างเส้นแบ่งกลุ่มของข้อมูลที่เป็นเส้นตรงที่ดีที่สุดขึ้นมาเพื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลออกจากกัน 2) K-Nearest Neighbor (KNN) เป็นวิธีการแบ่งกลุ่มของผู้มูลโดยใช้การเปรียบเทียบความสนใจกับข้อมูลอื่นที่อยู่ใกล้ชิดมูลใดมากที่สุด 3) Decision Tree (DT) เป็น model แบบ rule-based สร้างกฎ if-else จากค่าของแต่ละ feature ผลการทดลองพบว่าวิธีการที่ 1) 1) Support Vector Machine (SVM) มีประสิทธิภาพดีที่สุดโดยมีค่า Accuracy ทั้ง Train และ Test มากที่สุด งานวิจัยในอนาคต ผู้วิจัยจะศึกษาเทคนิควิธีการเรียนของเครื่อง ประเภทการจัดกลุ่มของข้อมูลแบบอื่นๆ ที่สามารถนำมาสร้างตัวแบบเพื่อใช้ในการแบ่งกลุ่มให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิจัยได้รับการสนับสนุนจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในการนำเสนอผลงานวิจัย ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Benatar, M., และ Edlow, J. (2004). The spectrum of cranial neuropathy in patients with Bell's palsy. Arch Intern Med, 164(21), 2383-2385.

[2] Michael T. Mullen, M. L., MD. (2014). Differentiating Facial Weakness Caused by Bell’s Palsy vs. Acute Stroke. Retrieved from https://www.jems.com/patient-care/differentiating-facial-weakness-caused-b/

[3] Prevention, C. f. D. C. a. (2019). Know the Facts About Stroke. https://www.cdc.gov/stroke/facts_stroke.htm

[4] Radiology, E.). How CT Scans and MRIs Are Used to Diagnose Strokes.

[5] Thevenot, J., Lopez, M. B., และ Hadid, A. (2018). A Survey on Computer Vision for Assistive Medical Diagnosis From Faces. IEEE J Biomed Health Inform, 22(5), 1497-1511.

[6] ทัศนพูนชัย, ด.). STROKE โรคหลอดเลือดสมอง สัญญาณเสี่ยงโรคอัมพฤกษ์ อัมพาต. Retrieved from https://www.sikarin.com/hatyai/content/detail/131/stroke-โรคหลอดเลือดสมอง-สัญญาณเสี่ยงโรคอัมพฤกษ์-อัมพาต