

แบบฟอร์มขอบเขตโครงการ TEAM-PROJECT 3

ชื่อภาษาไทย	การทำนายปริมาณอิเล็กตรอนในชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ด้วยปัญญาประดิษฐ์
ชื่อภาษาอังกฤษ	PREDICTION OF IONOSPHERIC TOTAL ELECTRON CONTENT USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

โดย

รหัสนักศึกษา 66011343

ลงนามวันที่ / /

ลงนามวันที่ / /

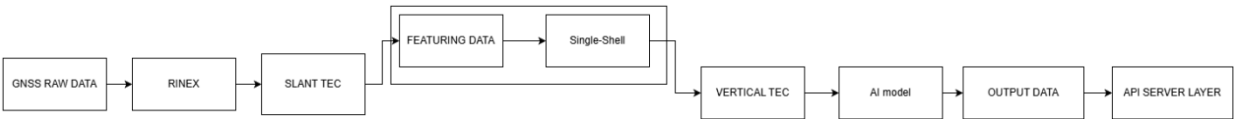
วัตถุประสงค์โดยคร่าวของการนำเสนอโครงการ TEAM-PROJECT 3

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบของชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ ที่ผลต่อความสามารถในการให้บริการข้อมูลแก้ไขความคลาดเคลื่อนสัญญาณจีเอ็นเอสเอส
2. เพื่อศึกษาและใช้ปัญญาประดิษฐ์ หรือแมชชีนเลิร์นนิง ในการคาดการณ์ข้อมูลของอิเล็กทรอนิกส์ในชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ แบบกึ่งเรียลไทม์หรือแบบเรียลไทม์
3. เพื่อวิเคราะห์แรงต้านอากาศต่อดาวเทียม (Satellite drag)

ขอบเขตของโครงการ TEAM-PROJECT 3

- 1. ใช้ข้อมูลดิบ (Raw Data) จากสถานี GNSS 5 สถานี จาก 32 satellite เพื่อวิเคราะห์ปริมาณอิเล็กตรอนในชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์
- 2. ประมวลผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-Time Processing) เพื่อรองรับการใช้งานที่ต้องการความรวดเร็ว
- 3. สกัดคุณลักษณะ (Features) จากข้อมูล GNSS โดยใช้โมเดลแบบ Single Shell ในการคำนวณ Total Electron Content (TEC) และ Rate of TEC Index (ROTI)
- 4. ใช้เทคนิค Machine Learning ทั้งในรูปแบบการจำแนกเหตุการณ์ (Classification) และการทำนายเชิงปริมาณ (Prediction) เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูล
- 5. จำแนกสถานะหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากข้อมูล TEC เช่น ความผิดปกติของสภาพอวกาศหรือผลกระทบต่อสัญญาณ GNSS
- 6. วิเคราะห์แรงต้านอากาศต่อดาวเทียม (Satellite drag) ภายในประเทศไทย

บล็อกไดอะแกรมของโครงการที่นำเสนอ



แผนการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา

ช่วงการดำเนินงาน	แผนงานที่จะดำเนินการ	
เดือนที่ 1 (ธ.ค. 2568)	สัปดาห์ที่ 1	ศึกษาเอกสารหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์และสัญญาณจีเอ็นเอสเอส ศึกษา dataset TEC ที่จะใช้ ออกแบบโครงสร้างระบบ flowchart
	สัปดาห์ที่ 2	เริ่มทำ data preprocessing และทำการตรวจสอบกรองข้อมูลคุณภาพต่ำ
	สัปดาห์ที่ 3	สรุป feature ที่จะใช้ เช่น ค่าเฉลี่ย, ความแปรปรวน, solar flux, ดัชนีสนามแม่เหล็กโลก เตรียม dataset สำหรับ train/test

หมายเลขโครงการ	
----------------	--

	สัปดาห์ที่ 4	จัดทำและส่งรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1
เดือนที่ 2 (ม.ค. 2569)	สัปดาห์ที่ 1	สร้าง baseline model (Decision Tree, XGBoost) ทดลอง classification การตรวจจับความผิดปกติ
	สัปดาห์ที่ 2	ทดลอง prediction โดยการใช้โมเดล AI (LSTM, transformer)
	สัปดาห์ที่ 3	เปรียบเทียบผลลัพธ์เบื้องต้น (classification vs prediction)
	สัปดาห์ที่ 4	จัดทำและส่งรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2

แผนการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา (ต่อ)

ช่วงการดำเนินงาน	แผนงานที่จะดำเนินการ	
เดือนที่ 3 (ก.พ. 2569)	สัปดาห์ที่ 1	ปรับ hyperparameters ของโมเดล เพิ่ม feature engineering เช่น seasonality, local time
	สัปดาห์ที่ 2	ประเมินผลด้วยค่า Mean Absolute Error , Root Mean Squared Error
	สัปดาห์ที่ 3	วิเคราะห์ผลกระทบต่อสัญญาณจีเอ็นเอสเอส และวิเคราะห์แรงต้านอากาศต่อดาวเทียม (Satellite drag)
	สัปดาห์ที่ 4	จัดทำและส่งรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 3
เดือนที่ 4 (มี.ค. 2569)	สัปดาห์ที่ 1	เขียนรายงานผลการทดลองเบื้องต้น จัดทำกราฟ ตารางเปรียบเทียบผลลัพธ์
	สัปดาห์ที่ 2	สรุปข้อดี-ข้อจำกัดของโมเดล และแนวทางการพัฒนาในอนาคต
	สัปดาห์ที่ 3	จัดทำและส่งรายงานฉบับสมบูรณ์

หมายเหตุ

รายงานความก้าวหน้าที่จะมีกำหนดส่งของทุกๆเดือน ตามประกาศของภาควิชาฯ โดยในรายงานจะต้องมีหลักฐานผลการดำเนินงานเชิงประจักษ์ เช่น ผลการทดลอง ผลการทดสอบ และสอดคล้องตามแผนการปฏิบัติงานที่ได้แสดงไว้

บทคัดย่อโครงการ TEAM-PROJECT 3

ชื่อภาษาไทย การทำนายปริมาณอิเล็กตรอนในชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ด้วยปัญญาประดิษฐ์
ชื่อภาษาอังกฤษ PREDICTION OF IONOSPHERIC TOTAL ELECTRON CONTENT USING
ARTIFICIAL INTELLIGENCE

บทคัดย่อ

โครงการนี้นำเสนอการพัฒนาระบบคาดการณ์ปริมาณอิเล็กตรอนในชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ โดยใช้เทคนิคปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวิเคราะห์ Total Electron Content (TEC) และ Rate of TEC Index (ROTI) ภายใต้สภาวะ space weather ที่หลากหลาย ระบบได้รับข้อมูลดิบจากสถานี GNSS และประมวลผลแบบบีกเรียลไทม์ โดยใช้โมเดลแบบ single shell เพื่อสกัดคุณลักษณะสำคัญของข้อมูล จากนั้นข้อมูลจะถูกส่งผ่าน API ที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้สะดวก ระบบประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ได้แก่ การรวบรวมและตรวจสอบคุณภาพข้อมูล TEC การสกัด feature เช่น ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน solar flux และดัชนีสนามแม่เหล็กโลก การพัฒนาโมเดล AI ทั้งในรูปแบบการจำแนกเหตุการณ์ (classification) และการทำนายเชิงปริมาณ (prediction) พร้อมการประเมินผลด้วยตัวชี้วัดมาตรฐาน เช่น Mean Absolute Error และ Root Mean Squared Error ผลลัพธ์จะแสดงในรูปแบบกราฟเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าที่ทำนาย พร้อมระบุหมวดหมู่ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โครงการนี้คาดว่าจะสามารถพัฒนาระบบต้นแบบที่รองรับการแจ้งเตือนหรือการวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของ TEC และ ROTI ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยด้านการสื่อสาร การนำทางด้วย GNSS และการพยากรณ์สภาพอวกาศในอนาคต

Abstract

This project presents the development of a system for predicting electron content in the ionosphere using artificial intelligence (AI) techniques. The system aims to enhance the accuracy of Total Electron Content (TEC) and Rate of TEC Index (ROTI) analysis under various space weather conditions. Raw data is collected from GNSS stations and processed in a big real-time framework. A single shell model is employed to extract key features from the GNSS signals, and the processed data is delivered to users via a custom-built API. The system workflow includes TEC data collection and quality verification, feature extraction (e.g., mean, variance, solar flux, geomagnetic indices), and AI model development for both classification of events and quantitative prediction. Model performance is evaluated using standard metrics such as Mean Absolute Error and Root Mean Squared Error. The results are visualized through comparative graphs showing actual versus predicted values, along with event categorization. This project is expected to produce a prototype system capable of supporting early warning and in-depth analysis of TEC and ROTI variations. It will contribute to research in a satellite communication, GNSS based navigation, and space weather forecasting.