



ระบบตรวจจับร่องมรสุม

Monsoon Trough Detection System

กัลยรัตน์ เจริญปรู^{1*}, จักรภพ อกรณ์ย์²

Kanyarat Charoenpru^{*}, Jakrapop Akoranee²

¹ นักพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ, สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน)

¹ Information Research Scientists, Hydro-Informatics Institute (Public Organization)

² นักพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์, สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน)

² System developer, Hydro-Informatics Institute (Public Organization)

*Corresponding author, E-mail: kanyarat@hii.or.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบตรวจจับร่องมรสุม (Monsoon Trough detection system) ในบริเวณที่มีอิทธิพลต่อการเกิดฝนของประเทศไทย เนื่องจากข้อมูลร่องมรสุมจะปรากฏบนภาพแผนที่อากาศผิวพื้น ฉะนั้นการพัฒนาระบบจึงใช้แผนที่อากาศผิวพื้นเป็นข้อมูลนำเข้า และเพื่อหาระบบที่มีประสิทธิภาพจึงได้พัฒนา 2 แบบ ได้แก่ ระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ และระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก ซึ่งจากผลการทดสอบพบว่าระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกมีค่าความแม่นยำมากกว่าระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ

โดยผลลัพธ์ที่ได้จากระบบตรวจจับร่องมรสุมคือสามารถบอกได้ว่าในบริเวณที่ส่งผลกระทบต่อประเทศไทยตรวจพบร่องมรสุมหรือไม่ ซึ่งจากข้อมูลที่ได้จากระบบนี้ จะเป็นข้อมูลที่จะช่วยสนับสนุนการติดตามเฝ้าระวังและเตือนภัยพื้นที่ที่มีฝนตกหนักให้ทันต่อสถานการณ์ที่อาจก่อให้เกิดภัยน้ำท่วม ดินโคลนถล่ม อีกทั้งช่วยลดเวลานักวิเคราะห์ข้อมูลในการวิเคราะห์สถานการณ์ฝนตกหนักของประเทศไทยที่เกิดจากอิทธิพลของร่องมรสุมได้

คำสำคัญ: ข้อมูลแผนที่อากาศ, ร่องมรสุม, การเรียนรู้เชิงลึก, การประมวลผลภาพ

Abstract

This project aims to develop a monsoon trough detection system that influences rainfall in Thailand. In the development, weather map data was used to analyze and detect monsoon troughs in areas that affect Thailand. In order to find an effective system, Two types of monsoon trough detection systems have been developed with image



processing techniques and a monsoon trough detection system using deep learning techniques the results showed that a monsoon trough detection system using deep learning techniques is more accurate than image processing techniques.

The results from the monsoon trough detection system will provide information that supports monitoring and warning of areas with heavy rainfall in time for situations that may cause flooding, mudslides, and reduce data analyst time. In analyzing the country's heavy rain situation caused by the influence of monsoon troughs

Keyword: weather map data, monsoon trough, deep learning, image processing.

บทนำ

หลายปีที่ผ่านมาประเทศไทยประสบปัญหาด้านทรัพยากรน้ำเป็นประจำทุกปีทั้งอุทกภัย ภัยแล้ง และดินโคลนถล่ม เป็นต้น ส่วนหนึ่งได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดภัยพิบัติที่มีแนวโน้มรุนแรงขึ้น สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน เช่น ภัยพิบัติที่เกิดจากอิทธิพลของพายุ เกิดวาตภัย น้ำท่วมที่เกิดจากฝนตกหนัก น้ำป่าไหลหลาก เป็นต้น ซึ่งในบางครั้งประเทศไทยมีฝนตกหนักไม่ได้เกิดจากอิทธิพลของพายุเพียงอย่างเดียว จากงานวิจัยพบว่าสาเหตุหนึ่งของการเกิดฝนอาจเนื่องมาจากอิทธิพลของร่องมรสุม และกำลังของฝนจะทวีความรุนแรงขึ้นเมื่อร่องมรสุมปะทะกับพายุ และร่องมรสุมดังกล่าวได้พาดผ่านประเทศไทยทำให้เกิดฝนตกหนักในพื้นที่ประเทศไทยได้ (ฤทัย เพลงวัฒนา, 2560)

ดังนั้น งานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบตรวจจับร่องมรสุมที่ส่งผลกระทบต่อประเทศไทยจากภาพแผนที่อากาศ โดยจากการศึกษาพบว่าเทคนิคสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลภาพคือเทคนิคการประมวลผลภาพ และเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Robert R. McCormick School of Engineering and Applied Science, 2023) จึงได้นำทั้งสองเทคนิคมาวิจัยเพื่อหากระบวนการที่ดีที่สุดสำหรับระบบ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากระบบนี้จะเป็นข้อมูลช่วยการวิเคราะห์และสนับสนุนระบบการติดตาม เฝ้าระวังและเตือนภัยฝนทั้งในภาวะปกติและภาวะวิกฤตให้ทันต่อสถานการณ์ที่อาจก่อให้เกิดภัยน้ำท่วม ดินโคลนถล่ม ทำให้เกิดความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนได้ อีกทั้งเป็นข้อมูลช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำของประเทศ และประชาชนในภาคการเกษตรให้เตรียมพร้อมรับมือกับสถานการณ์ดังกล่าวได้ทันต่อสถานการณ์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบตรวจจับร่องมรสุมที่ส่งผลกระทบต่อประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาหาวิธีตรวจจับร่องมรสุมที่มีประสิทธิภาพ

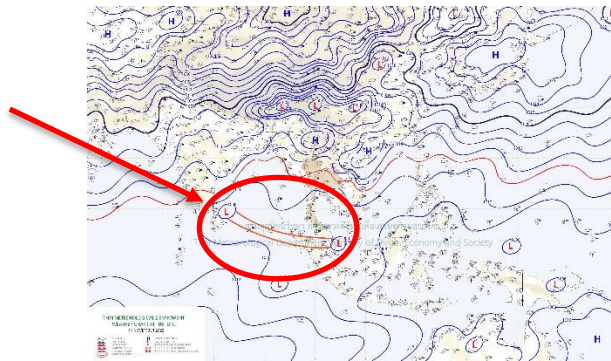
แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

1. ร่องมรสุม (Monsoon Trough)

ร่องความกดอากาศต่ำหรือร่องมรสุม (กรมอุตุนิยมวิทยา,2023) มีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษหลายชื่อด้วยกัน เช่น Intertropical Convergence Zone, Equatorial Trough หรือ Monsoon Trough เป็นต้น เป็นโซนหรือแนวแคบ ๆ ที่ลมเทรตหรือลมค้าในเขตร้อนของทั้ง 2 ซีกโลกมาบรรจบกัน คือ ลมค้าตะวันออกเฉียงเหนือของซีกโลกเหนือกับลมค้าตะวันออกเฉียงใต้ของซีกโลกใต้

ร่องความกดอากาศต่ำหรือร่องมรสุม มีลักษณะเป็นแนวพาดขวางในทิศตะวันออก-ตะวันตก ในร่องความกดอากาศต่ำหรือร่องมรสุมเป็นบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ มีกระแสอากาศไหลขึ้น-ลงสลับกันร่องความกดอากาศต่ำหรือร่องมรสุมจะอยู่ในเขตร้อนใกล้ ๆ เส้นศูนย์สูตรและจะมีการเลื่อนขึ้น-ลงตามแนวโคจรของดวงอาทิตย์โดยจะล่าหลังประมาณ 1-2 เดือน ความกว้างของร่องความกดอากาศต่ำหรือร่องมรสุมประมาณ 6-8 องศาละติจูด เป็นบริเวณที่มีเมฆมากและฝนตกอย่างหนาแน่น ฉะนั้นเมื่อร่องนี้ประจำอยู่ที่ใดหรือผ่านที่ใดก็จะทำให้ที่นั้นฝนตกอย่างหนาแน่นได้

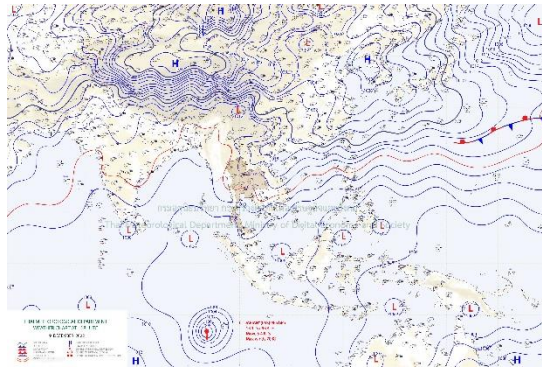
ร่องมรสุม



ภาพที่ 1 : ตัวอย่างร่องมรสุม

2. ภาพแผนที่อากาศพื้นผิว (Top Chart /Synoptic weather chart)

ภาพแผนที่อากาศพื้นผิว(ส่วนสารสนเทศอุตุนิยมวิทยา,2562) เป็นแผนที่แสดงระบบความกดอากาศซึ่งเกิดจากการหมุนเวียนของอากาศบนพื้นโลกที่ได้มาจากการวิเคราะห์ค่าความกดอากาศ (hPa) ที่หักแก้หาระดับน้ำทะเลปานกลางของสถานีตรวจอากาศ ณ ตำบลต่าง ๆ ตามภูมิภาคของโลกและประเทศไทย ในแผนที่อากาศผิวพื้นจะประกอบด้วยเส้นความกดอากาศเท่า (Isobar) ที่ลากผ่านตำบลต่าง ๆ ซึ่งบางบริเวณ มีลักษณะเป็นระเบียบ ห่างหรือชิดกัน และบางบริเวณมีลักษณะเป็นแนวโค้งของ Trough หรือ Ridge รวมทั้ง ตัวการต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดสภาพอากาศ เช่น บริเวณความกดอากาศสูง หย่อมความกดอากาศต่ำพายุมุมเขตร้อน ร่องมรสุม และแนวปะทะอากาศ เป็นต้น

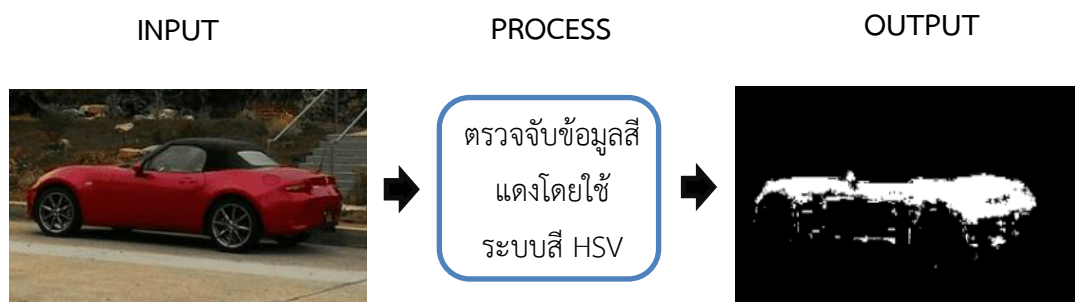


ภาพที่ 2 : ตัวอย่างภาพแผนที่อากาศพื้นผิว

3. การตรวจจับข้อมูลสี (Color detection)

การตรวจจับข้อมูลสี (ศุภกฤษฏี เกรียงขจร,2562) เป็นหนึ่งในวิธีการทำ Partial Segmentation ซึ่งเป็นเทคนิคการประมวลผลภาพ (Image processing) การตรวจจับข้อมูลสี คือ การตรวจจับสี (ที่เราสนใจในภาพ) โดยภาพปกติทั่วไปจะใช้ภาพแบบระบบสีเป็น RGB นั้นหมายความว่าภาพที่เห็นประกอบขึ้นจากการรวมกันของภาพ 3 ภาพ ซึ่งแต่ละภาพจะเก็บค่าความเข้มแสง สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงินได้ตามลำดับ

ในทางการประมวลผลภาพ มีโหมดสีต่าง ๆ ซึ่งไม่ได้มีแค่ RGB เท่านั้น แต่ยังมีระบบอื่น ๆ อีก เช่น HSV, Lab, และ HSL เป็นต้น เนื่องจากการตรวจจับสีออกจากวัตถุมีหลากหลายลักษณะ แต่การตรวจจับในระบบสี HSV นั้นจะนอกจากจะกรองตามสีแล้ว ยังกรองตามค่าความสว่าง และความอิ่มตัวของสีที่เราต้องการได้



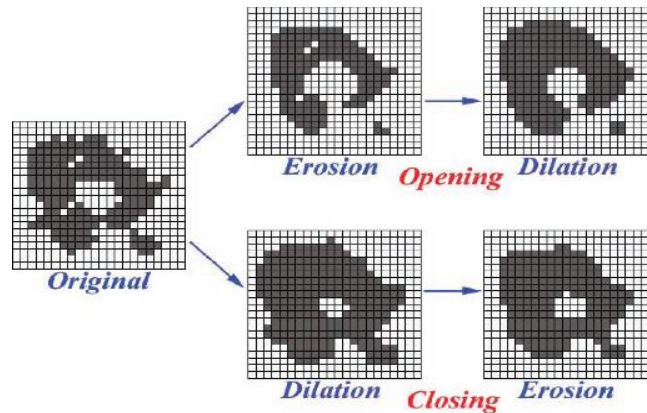
ภาพที่ 3 : ตัวอย่างการทำตรวจจับข้อมูลสี

4. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของภาพ (Morphological Transformations)

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของภาพ (วิรุพท์ ศรีบริรักษ์,2022) เป็นตัวดำเนินการพื้นฐานที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างหรือโครงสร้างของภาพ โดยใช้องค์ประกอบโครงสร้าง (Structuring Element) เป็นตัวกำหนดรูปร่าง มีตัวดำเนินการพื้นฐานของ Morphology Transformations จะมีสองตัว คือ การกัดเซาะ (Erosion) และการขยาย (Dilation) จากนั้นจะมีรูปแบบที่หลากหลายที่พัฒนามาจาก



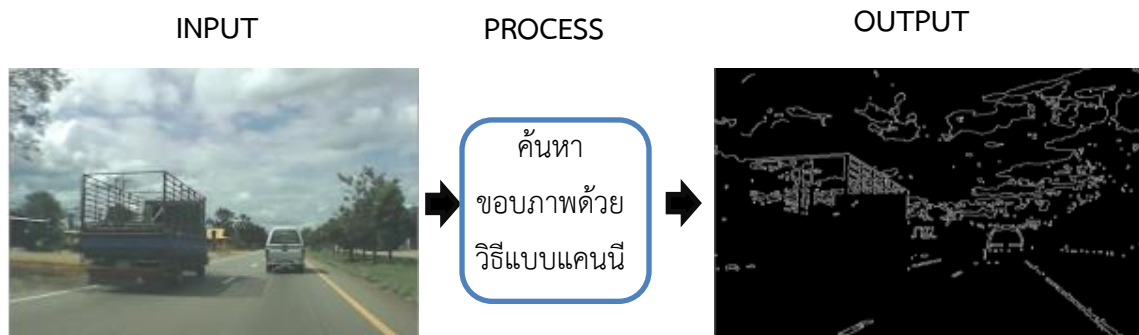
ตัวดำเนินการพื้นฐานอย่างเช่น การเปิด (Opening) การปิด (Closing) และอื่น ๆ ให้เลือกใช้



ภาพที่ 4 : ตัวอย่างแผนภาพการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของภาพ (Morphological Transformations)
หมายเหตุ. จาก Digital Images Edge Detection Using Mathematical Morphology Operations, by Hanaa I. Ali.(2010). Iraq Journal of Science 51, pp. 177-184

5. การค้นหาขอบภาพด้วยวิธีแบบแคนนี่ (Canny edge detection)

การค้นหาขอบภาพด้วยวิธีแบบแคนนี่ (Canny edge detection) เป็นการหาเส้นรอบวัตถุที่อยู่ในภาพ เมื่อทราบเส้นรอบวัตถุจะสามารถคำนวณหาพื้นที่ (ขนาด) หรือรู้จำนวนของวัตถุนั้นได้ การหาขอบภาพที่ถูกต้องสมบูรณ์ ในการค้นหาขอบภาพได้ใช้วิธีแบบแคนนี่ (Li and Yang, 2018) ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีที่มีประสิทธิภาพสำหรับการหาขอบของรูปภาพ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การปรับค่าสีโดยใช้ตัวกรองเกาส์เซียน การหาขนาดและทิศทางของการเปลี่ยนแปลงค่าสีของพิกเซล การพิจารณาขอบที่เป็นไปได้จากขนาดของการเปลี่ยนแปลงค่าสี และเทียบค่าเกณฑ์สองระดับ (double thresholding) เพื่อกำหนดขอบเข้มและขอบไม่เข้มทำให้วิธีแคนนี่สามารถตรวจจับขอบได้ดี



ภาพที่ 5 : ตัวอย่างค้นหาขอบภาพด้วยวิธีแบบแคนนี่

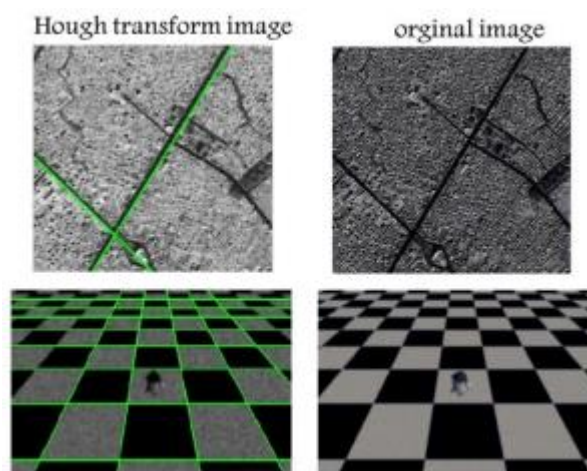
หมายเหตุ. จาก Prototype of Real-time Lane Detection Device, by Narathip Thongpan, Montean Rattanasiriwongwut, Mahasak Ketchum.(2019). Sripatum review of science and technology Vol.11 January-december 2019

6. การหาเส้นตรงด้วยวิธีการ Hough Transform

การหาเส้นตรงด้วยวิธีการ Hough Transform (Li and Yang, 2018) เป็นวิธีการที่นิยมในการวิเคราะห์หาวัตถุในภาพที่มีรูปทรงเลขาคณิตที่สามารถสร้างรูปดังกล่าวจากสมการได้ เช่น วงกลม เส้นตรง โดยวิธีการประมวลผลเพื่อค้นหาจากรูปร่างของวัตถุในรูปภาพ ซึ่งการค้นหาจะต้องทำการพิจารณาโครงสร้างของภาพวัตถุต้นแบบเปรียบเทียบกับวัตถุปลายทาง ถ้าพบว่าวัตถุต้นแบบกับวัตถุปลายทางมีรูปร่างคล้ายคลึงกันก็จะสามารถสรุปได้ว่ามีวัตถุที่ต้องการอยู่ในรูปภาพนั้น

โดยที่ Hough Transform (Feng , Wu and Zhang ,2018) เป็นวิธีการใช้ในการจดจำวัตถุในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เส้นวงกลมวงรี โดยสมการที่ใช้ในการหาเส้นตรง (Straight Line Hough Transform) คือ $x\cos\theta + y\sin\theta = r$ เมื่อ r คือ ระยะจากจุดศูนย์กลางถึงเส้นตรงและ θ คือมุมระหว่าง r กับแนวแกน x เมื่อกำหนดจุดของค่า r และ θ สำหรับทุกๆค่า x และ y ที่เป็นไปได้แล้วจะได้เป็นภาพในรูปของฮัฟสเปซ (HoughSpace) โดยในฮัฟสเปซจะสามารถระบุค่าที่เป็นค่าสูงสุด (Local Maxima) ที่มีอยู่ได้ซึ่งจุดนั้นจะเป็นจุดที่เส้นตรงอยู่บนนั่นเอง

หากต้องการหาเส้นโค้ง (Circular Hough Transform) สามารถค้นหารูปที่มีลักษณะเป็นวงกลมโดยใช้สมการ $(x-cx)^2+(y-cy)^2= r^2$



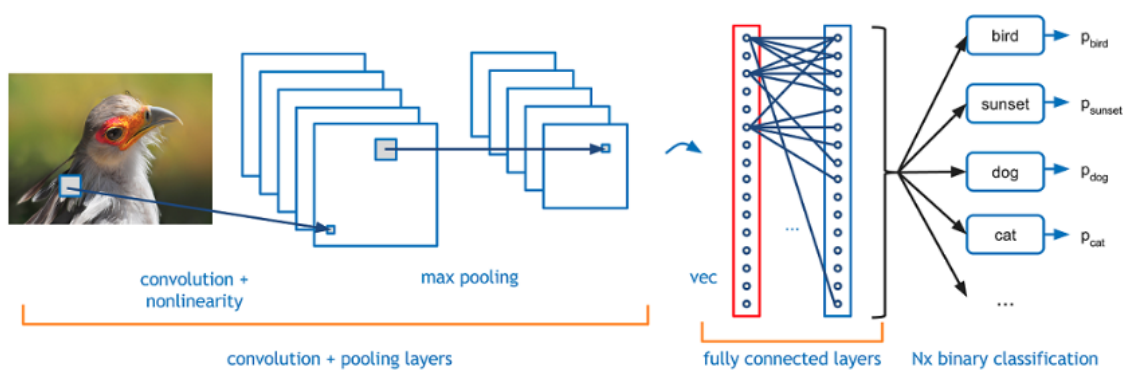
ภาพที่ 6 : ตัวอย่างการหาเส้นตรงด้วยวิธีการ Hough Transform

หมายเหตุ. Development Hough transform to detect straightlines using pre-processing filter(pp. 448-456),by Younes Parsa, Hasan Hosseinzadeh,Mehdi Effatparvar.(2015). International Journal of Information, Security and System Management, 2015, Vol.4, No.2

7. โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network, CNN)

โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (ชิตพงษ์ กิตตินราดร,2563) หรือ CNN เป็นโครงสร้าง Neural network แบบพิเศษ ที่มีความสามารถในการจำแนกข้อมูลประเภทรูปภาพได้ดีกว่า Neural

network ทั่วไปมาก หลักการของ CNN คือการใช้ Layer ชนิดพิเศษ ที่เรียกว่า Convolution layer ซึ่งทำหน้าที่สกัดเอาส่วนต่าง ๆ ของภาพออกมา เช่น เส้นขอบของวัตถุต่าง ๆ เพื่อให้โมเดลสามารถเรียนรู้ลักษณะของภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำ ใน CNN จะใช้ Convolution layer มาประกอบกับ Layer ชนิดอื่น เช่น Pooling layer แล้วนำกลุ่ม Layer ดังกล่าวมาซ้อนต่อ ๆ กัน โดยอาจเปลี่ยน Hyperparameter บางอย่าง เช่นขนาดของ Filter layer (ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ Convolution layer) และจำนวน Channel ของ layer วิธีการนำเอาส่วนต่าง ๆ มาประกอบกันนี้ เรียกว่าเป็นโครงสร้าง (Architecture) ของ CNN ซึ่งมีหลายแบบ เช่น LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, Inception Network เป็นต้น



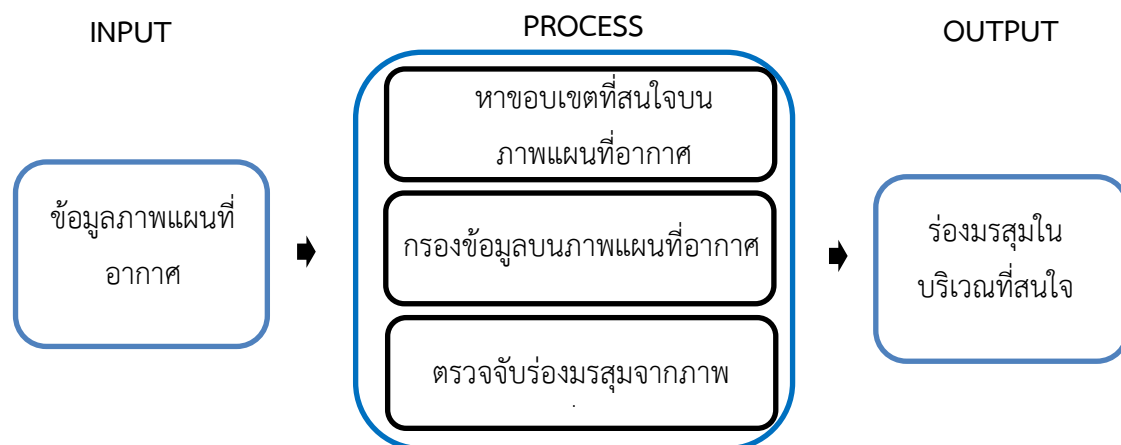
ภาพที่ 7 : ตัวอย่างโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

หมายเหตุ. จาก <https://www.gurugeek.com/education/ml-cnn/>

วิธีดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาเพื่อหาวิธีการตรวจจับร่องมรสุมที่ดีที่สุด จึงได้พัฒนาแบบจำลองได้ 2 แบบ ได้แก่ ระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ และ ระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก โดยมีรายละเอียดดังนี้

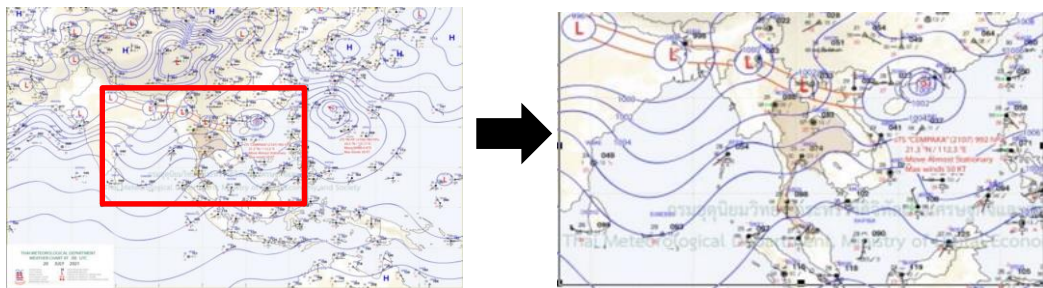
1. ระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ



ภาพที่ 8 : แผนภาพแสดงภาพรวมระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ

กระบวนการของระบบเริ่มจากนำข้อมูลแผนภาพอากาศผิวพื้นซึ่งเป็นข้อมูลนำเข้าโดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้คือข้อมูลแผนที่อากาศ ซึ่งมีข้อมูลทั้งหมด 3653 รูป แบ่งชุดข้อมูลจากข้อมูลทั้งหมด Training set, Test sets 90:10 ตามลำดับ จากอัตราส่วนนี้ทำให้ข้อมูล Training set มี 3289 รูป และ Test sets มี 364 รูป ซึ่งได้นำข้อมูล Training set ใช้สำหรับการพัฒนาระบบนี้

เมื่อได้ข้อมูลนำเข้าแล้วจากนั้น กำหนดขอบเขตที่ส่งผลกระทบต่อประเทศไทยบนข้อมูลแผนที่อากาศ เมื่อกำหนดขอบเขตบนภาพเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการตัดข้อมูลภาพที่เหลือแต่ข้อมูลภาพที่ต้องการ โดยใช้ opencv ในการตัดภาพ



ภาพที่ 9 : ขอบเขตที่ส่งผลกระทบต่อประเทศไทยบนข้อมูลแผนที่อากาศ

เมื่อได้ข้อมูลภาพแผนที่อากาศในพื้นที่ที่สนใจแล้ว จากนั้นจะทำการกรองข้อมูลภาพเริ่มด้วยเทคนิค Color Detection จากนั้นกรองด้วยเทคนิค Morphological Operations โดยเทคนิค Color Detection จะทำการตรวจจับสิ่งที่สนใจบนภาพด้วยข้อมูลสี ซึ่งในการศึกษารั้งนี้สิ่งที่สนใจคือร่องมรสุม และใช้ระบบสี HSV เป็นระบบสีที่ใช้กรองภาพ จากนั้นทำการกรองภาพด้วยเทคนิค Morphological Operations โดยชนิดของ Morphological Operations ที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ Opening เนื่องจากหลักการของ Opening ใช้เพื่อกำจัดรายละเอียดขนาดเล็กของภาพ วิธีการของ Opening คือการทำการกร่อนขนาด(Erosion) ก่อน จากนั้นจึงทำการขยาย(Dilation)



ภาพที่ 10 : กระบวนการกรองข้อมูลภาพ

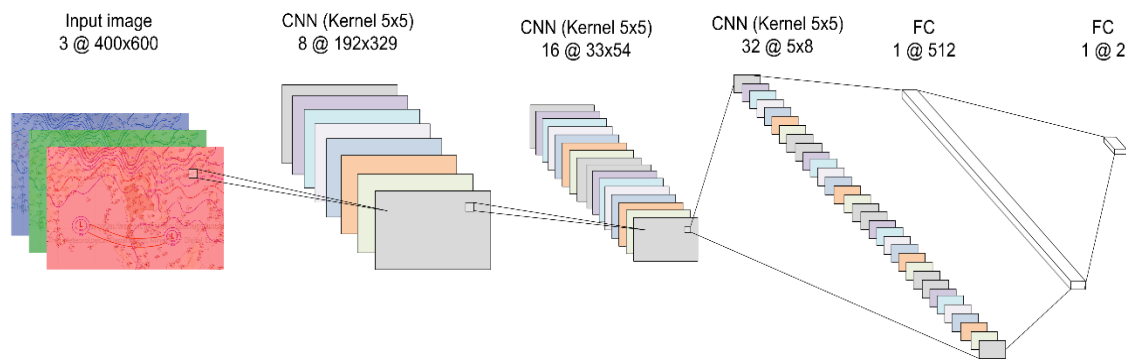
เมื่อกรองข้อมูลแล้วขั้นตอนถัดไปคือการตรวจจับร่องมรสุมจากข้อมูลแผนที่อากาศ เมื่อทำการ

กรองภาพเสร็จแล้ว จากนั้นทำ Line Detection ในการตรวจจับเส้นของร่องมรสุม ซึ่งวิธีการทำเริ่มจากการหาเส้นขอบด้วยเทคนิค Canny edge detection จากนั้นจึงตรวจจับเส้นร่องมรสุมด้วยเทคนิค Hough Transform



ภาพที่ 11 : กระบวนการหาเส้นขอบจับเส้นขอบและตรวจจับเส้นร่องมรสุม

2. ระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก



ภาพที่ 12 : ภาพรวมขั้นตอนการทำงานของระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก

จากภาพที่12 ภาพรวมการทำงานของระบบซึ่งชุดข้อมูลสำหรับฝึก (Dataset) สำหรับระบบนี้คือ ภาพแผนที่อากาศผิวพื้น ปี พ.ศ. 2560, 2562, 2565 ซึ่งมีข้อมูลทั้งหมด 3653 รูป โดยชุดข้อมูลจะถูกแบ่งเป็น 3 ส่วน Training set, Validation set, Test sets ด้วยอัตราส่วน 80:10:10 ตามลำดับ จากอัตราส่วนนี้ทำให้ข้อมูล Training set มี 2681 รูป Validation set 658 รูป และ Test sets มี 364 รูป ซึ่งได้นำข้อมูล Training set ใช้สำหรับการพัฒนาระบบนี้ เมื่อเตรียมข้อมูลเรียบร้อยแล้วขั้นตอนถัดไปนำข้อมูลไปฝึกในแบบจำลอง ซึ่งประกอบไปด้วย CNN 3 layer และ Fully connected (FC) 2 layer ที่ CNN layer ใช้ Kernel ขนาด 5x5 และปิดท้ายด้วย ReLU activation function โดยทำการฝึกสอนจำนวน 100 รอบ (100 Epoch)



3. ผลลัพธ์ของระบบตรวจจับร่องมรสุม

โดยผลลัพธ์ที่ได้จากระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพและระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกคือสามารถทราบว่ามีร่องมรสุมที่ส่งผลกระทบต่อประเทศไทยหรือไม่ โดยผลลัพธ์ที่ได้มี 2 ชนิด คือ พบร่องมรสุม(Detect) และ ไม่พบร่องมรสุม (Non Detect)

ผลการวิจัย

การทดสอบนี้เพื่อให้ทราบถึงความแม่นยำของระบบที่พัฒนาขึ้นโดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของระบบจากสมการดังต่อไปนี้

$$\%Accuracy = \left(\frac{\sum x}{n}\right) \times 100$$

โดยที่

%Accuracy คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของระบบ

$\sum x$ คือ ผลรวมของจำนวนข้อมูลแผนที่อากาศที่ระบบสามารถให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

n คือ จำนวนข้อมูลแผนที่อากาศทั้งหมด

จากการพัฒนาแบบจำลอง 2 แบบ ได้แก่ ระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ และ ระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก โดยทั้ง 2 ระบบใช้ชุดการทดสอบเดียวกันคือ ภาพแผนที่อากาศผิวพื้น ปี พ.ศ. 2560, 2562, 2565 จำนวนข้อมูล 364 ภาพ โดยผลการทดสอบของระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพมีค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำเท่ากับ 96.38% และผลการทดสอบของระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำเท่ากับ 97.53%

จากผลการทดลองของทั้งสองระบบจะสังเกตว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของทั้งสองระบบใกล้เคียงกันมาก โดยผลต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของทั้งสองระบบเท่ากับ 1.15 เปอร์เซ็นต์ ถือได้ว่าผลการทดสอบมีความแม่นยำสูงทั้งสองระบบ

สรุปและอภิปรายผล

ระบบตรวจจับร่องมรสุมเป็นการพัฒนาระบบตรวจจับร่องมรสุมที่ส่งผลกระทบต่อประเทศไทย โดยข้อมูลนำเข้าของระบบคือภาพแผนที่อากาศผิวพื้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ของระบบคือสามารถบอกได้ว่าในบริเวณที่ส่งผลกระทบต่อประเทศไทยตรวจพบร่องมรสุมหรือไม่เพื่อหาวิธีการตรวจจับร่องมรสุมที่ดีจึงได้พัฒนา 2 ระบบที่ใช้เทคนิคที่แตกต่างกัน ได้แก่ระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพและระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก

จากผลการทดสอบสรุปได้ว่าระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกมีความแม่นยำมากกว่าระบบตรวจจับร่องมรสุมด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ ซึ่งผลการทดสอบจากเทคนิคการประมวลผลภาพมีค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำเท่ากับ 96.38% และ จากเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก มีค่า



เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำเท่ากับ 97.53% สังเกตว่าผลการทดสอบของทั้งสองระบบแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยผลต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของทั้งสองระบบเท่ากับ 1.15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือได้ว่าผลการทดสอบมีความแม่นยำสูงทั้งคู่ แต่สำหรับในการนำระบบไปพัฒนาต่อ นั้น ทางเทคนิคการประมวลผลภาพมีข้อจำกัดในหลายด้าน เช่น การพัฒนาระบบด้วยเทคนิคนี้ถูกออกแบบให้ใช้กับชุดข้อมูลที่ลักษณะเดียวกันกับที่ใช้พัฒนาระบบนี้เท่านั้น หากเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่สำคัญของข้อมูลอาจทำให้การทำงานของระบบผิดพลาดได้ ในทางกลับกันระบบที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก ไม่จำเป็นต้องปรับระบบ เนื่องจากการเรียนรู้เชิงลึกสามารถเรียนรู้ลักษณะ (Pattern) ต่าง ๆ ได้อยู่แล้วเพียงแต่นำข้อมูลเข้ามาให้ระบบได้ฝึกเรียนรู้เพียงให้มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ซึ่งสำหรับข้อมูลแผนภาพอากาศนั้นอาจมีการใช้สีและสัญลักษณ์ที่แตกต่างออกไปจากข้อมูลที่ใช้สำหรับพัฒนา และในอนาคตมีแผนพัฒนาให้ระบบมีความสามารถมากกว่าเดิมซึ่งต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากและมีความซับซ้อนยิ่งขึ้น ฉะนั้นจึงเลือกเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกเป็นเทคนิคในการพัฒนาระบบต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2023). เหนืออากาศ. สืบค้นจาก <https://www.tmd.go.th/info/เหนืออากาศ-หน้า-4>

โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน. (2022). เรียนรู้และทำความเข้าใจเรื่อง Convolutional Neural Network (CNN) คืออะไร. สืบค้นจาก <https://www.glugrgeek.com/education/ml-cnn/>

ฤทัย เพลงวัฒนา. (2560). ร่องมรสุมกับผลกระทบต่อประเทศไทย. สืบค้นจาก <http://earthscience.ipst.ac.th/wp-content/uploads/sites/19/2017/>

ชิตพงษ์ กิตตินราดร. (2563). Convolutional Neural Network. สืบค้นจาก <https://guopai.github.io/ml-blog19.html>

ศุภกฤษฎี เกรียงขจร. (2562). การเขียนโปรแกรมตรวจจับสีด้วย OpenCV. ม.ป.ท.

วิรุฬห์ ศรีบริรักษ์. (2022). Advance Innovation Centre. สืบค้นจาก <https://docs.aic-eec.com/artificial-intelligence-ai/computer-vision->

ส่วนสารสนเทศอุตุนิยมวิทยา ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก. (2562). คู่มือองค์ความรู้เรื่องแผนที่อากาศ. กรุงเทพฯ : กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.

Hanaa I. Ali. (2010). Digital Images Edge Detection Using Mathematical Morphology Operations. *Iraq Journal of Science*, 51, 177-184.

Li, Y. and Yang, Z. (2018, July 19-23). Progressive Probabilistic Hough Transform Based Nighttime Lane Line Detection for Micro-Traffic Road. In IEEE (Chair), IEEE 8th Annual International Conference on CYBER Technology in Automation, Control, and Intelligent Systems (CYBER). IEEE, Tianjin, China.



- Narathip Thongpan, Montean Rattanasiriwongwut, Mahasak Ketchum. (2019). Prototype of Real-time Lane Detection Device. Sripatum review of science and technology, 11(1), 53-66.
- Robert R. McCormick School of Engineering and Applied Science. (2023). Computer Vision And Image Processing Specialization. Retrieved from <https://www.mccormick.northwestern.edu/electricalcomputer/academics/graduate/masters/electrical-engineering/computer-vision-and-image-processing.html>
- Younes Parsa, Hasan Hosseinzadeh, Mehdi Effatparvar. (2015). Development Hough transform to detect straightlines using pre-processing filter. International Journal of Information, Security and System Management, 4(2), 448-456.