

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หมอกควันในจังหวัดเชียงราย และพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย เป็นปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี สาเหตุหลักเกิดจากไฟป่า ฝุ่นควันจากถนน การก่อสร้าง และเขม่าควันจากน้ำมันดีเซล ทำให้คุณภาพอากาศแย่ลง ประกอบกับสภาพภูมิประเทศซึ่งมีภูเขาล้อมรอบ ทำให้มลพิษต่าง ๆ ถูกกักไว้และแผ่ปกคลุมทั่วเมืองซึ่งปริมาณผู้ป่วยโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจในจังหวัดเชียงรายเพิ่มเรื่อย ๆ ในทุกปี

มาตรฐานคุณภาพอากาศของประเทศไทยในบรรยากาศ โดยทั่วไปสารมลพิษทางอากาศมี 6 ประเภท ได้แก่ ก๊าซโอโซน (O_3) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 8 ชั่วโมง ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง และ ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทั้งนี้ ดัชนีคุณภาพอากาศที่คำนวณได้ของสารมลพิษทางอากาศประเภทใดมีค่าสูงสุด จะใช้เป็นดัชนีคุณภาพอากาศของวันนั้น

จากรายงานสถานการณ์มลพิษทางอากาศในประเทศไทยของกรมควบคุมมลพิษชี้ว่าฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) เป็นสารมลพิษทางอากาศที่เป็นปัญหาสำคัญที่สุดเนื่องจากมีผลการตรวจวัดรายวันในรอบหนึ่งปีพบเกินระดับมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศบ่อยครั้ง และเนื่องจาก $PM_{2.5}$ มีขนาดเล็กมากทำให้สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ลึกกว่าฝุ่นขนาดใหญ่ และก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ อาทิ ก่อให้เกิดการระคายเคืองในระบบทางเดินหายใจ หลอดลมอักเสบ หอบหืด ภูมิแพ้ เป็นต้น การที่ระดับ $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นมีผลสัมพันธ์กับจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวันเพิ่มขึ้น ซึ่งหากสามารถลดระดับ $PM_{2.5}$ นอกจากจะลดอัตราการเสียชีวิตเนื่องจากโรคทางเดินหายใจแล้ว ยังจะก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางสุขภาพ ดังนั้นการจัดการคุณภาพอากาศในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการลดระดับ $PM_{2.5}$ จึงเป็นสิ่งสำคัญ

ปัจจุบันการพยากรณ์ถูกนำไปใช้ในด้านต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย เช่น การพยากรณ์ยอดขาย การพยากรณ์ราคาของ ผลผลิตทางการเกษตร การพยากรณ์อากาศ การพยากรณ์ อุณหภูมิ เป็นต้น

ในอดีตนั้น การพยากรณ์มักใช้การคาดเดาหรือประสบการณ์ แต่ในปัจจุบันได้มีองค์ความรู้ใหม่ๆ ที่พัฒนาขึ้นทำให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากขึ้นและสามารถรองรับความซับซ้อนของปัจจัยที่มีผลต่อค่าพยากรณ์ได้มากขึ้น ทั้งนี้ยิ่งผลการพยากรณ์มีความถูกต้องแม่นยำมากเท่าไรยิ่งทำให้การวางแผนในอนาคตประสิทธิภาพมากขึ้น ปัจจุบันเทคนิคการพยากรณ์ต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นล้วนมีวัตถุประสงค์เพื่อให้แบบจำลองมีความยืดหยุ่นและน่าเชื่อถือมากขึ้น เทคนิคทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent : AI) เช่น โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural networks : ANNs) ฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic : FL) และเจเนติกอัลกอริทึม (Genetic algorithms : GAs) เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ได้รับความนิยมมากในการนำมาสร้างแบบจำลองในการพยากรณ์ การนำเทคนิคต่าง ๆ มาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองขึ้นอยู่กับรูปแบบของปัญหาและลักษณะการใช้งาน แบบจำลองในการพยากรณ์ ในอดีตจนถึงปัจจุบันมีการนำเอาเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมมาสร้างเป็นตัวพยากรณ์ เนื่องจากโครงข่ายประสาทเทียมสามารถนำมาพัฒนาเป็นแบบจำลองได้ไม่ยาก ผลลัพธ์ของแบบจำลองหาได้โดยตรงจากความสัมพันธ์ของข้อมูลในอดีตผ่านกระบวนการเรียนรู้ นอกเหนือจากการเลือกจำนวนตัวแปรที่ใช้แล้ว การกำหนดจำนวนโหนดและจำนวนของชั้นแฝงสำหรับโครงข่ายจำเป็นต้องระวังเป็นพิเศษเพราะอาจมีผลต่อประสิทธิภาพของแบบจำลอง

การใช้วิธีการทำนายระดับมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะระดับ PM2.5 ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เพื่อลดข้อจำกัดของการตรวจวัดจริงและเพิ่มความสามารถในการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศ โดยข้อมูลจากการทำนายสามารถใช้ในการวางแผนจัดการคุณภาพอากาศ การพยากรณ์เป็นการคาดการณ์ถึงสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคตและนำค่าที่พยากรณ์พยากรณ์ได้มาใช้ประโยชน์ในการวางแผนและการตัดสินใจต่อไป

งานวิจัยนี้เป็นการหาแบบจำลองของการพยากรณ์ปริมาณ PM2.5 ที่เป็นสารมลพิษทางอากาศที่เป็นปัญหาหลักในพื้นที่จังหวัดเชียงราย โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Networks) เพื่อพยากรณ์ปริมาณ PM2.5 โดยอาศัยข้อมูลได้แก่ อุณหภูมิ จุดน้ำค้าง ความชื้น ความเร็วลม วันที่ และ ฤดูกาลโดยอ้างอิงจากเดือนในปีนั้น ๆ จากเว็บไซต์ wunderground โดยใช้ PM2.5 จากเว็บไซต์ berkeleyearth ในช่วงระยะเวลา 4 ปี 6 เดือน ตั้งแต่วันที่ 3 มีนาคม 2559 – 24 กันยายน 2563 มาเป็นข้อมูลในการสร้างรูปแบบพยากรณ์ให้มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์โดยทำการปรับค่าพารามิเตอร์โครงข่ายประสาทเทียมให้มีความเหมาะสม

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อสร้างแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ปริมาณ PM2.5 ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.3.1 ได้แบบจำลองการพยากรณ์ที่สามารถช่วยในการคาดการณ์ปริมาณค่า PM2.5 ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมหลายชั้น

1.3.2 นำข้อมูลของการวิจัยไปปรับปรุงการจัดการเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตเนื้อหา จัดทำแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ปริมาณ PM2.5 ในจังหวัดเชียงราย โดยใช้โครงข่ายประสาท

1.4.2 ขอบเขตข้อมูล ใช้ข้อมูลของปริมาณค่า PM2.5 ของจังหวัดเชียงรายจากเว็บไซต์ "berkeleyearth" และใช้ข้อมูลอาศัยข้อมูลได้แก่ อุณหภูมิ จุดน้ำค้าง ความชื้น ความเร็วลม ความดันอากาศ และเดือนเพื่อบอกฤดูกาล จากเว็บไซต์ "wunderground"

1.4.3 ขอบเขตเวลาข้อมูลปริมาณ PM2.5 และข้อมูลสภาพอากาศ ในช่วงระยะเวลา 4 ปี 6 เดือน ตั้งแต่วันที่ 3 มีนาคม พ.ศ.2559 ถึงวันที่ 24 กันยายน พ.ศ.2563

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 โครงข่ายประสาทเทียม มีการทำงานแบบขนาน จำลองการทำงานของเครือข่ายประสาทในมนุษย์ ประกอบด้วยตัวแปรเข้า (Input) ค่าน้ำหนัก (Weight) ตัวแปรโน้มน้าว (Bias) ฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) และตัวแปรออก (Output) เรียนรู้แบบมีการสอน (Supervised Learning) และเรียนรู้แบบไม่มีการสอน (Unsupervised Learning) สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ได้แก่ การจดจำรูปแบบ (Pattern recognition) การจับกลุ่ม (Clustering) การประมาณค่า (Approximation) การทำนาย (Prediction) และการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization)

1.5.2 ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) Particulate Matters ซึ่งหมายถึง ฝุ่นละอองในอากาศ ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน หรือมีขนาดประมาณ 1 ใน 25 ของ เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผมมนุษย์

1.5.3 การพยากรณ์ การใช้วิธีการทำนายระดับมลพิษทางอากาศ PM2.5 ด้วยแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์