บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

หมอกควันในจังหวัดเชียงใหม่ และพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย เป็นปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน และมีปริมาณสูงสุดในเดือนมีนาคม สาเหตุหลักเกิดจากไฟป่า ฝุ่นละอองจากถนน การก่อสร้าง และเขม่าจากน้ำมันดีเซล ทำให้คุณภาพอากาศแย่ลง ประกอบกับสภาพภูมิประเทศซึ่งมีภูเขาล้อมรอบ ทำให้มลพิษต่าง ๆ ถูกกักไว้และแผ่ปกคลุมทั่วเมือง ซึ่งพบปริมาณผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจในเชียงใหม่เพิ่มขึ้นทุกปี

มาตรฐานคุณภาพอากาศของประเทศไทยในบรรยากาศ โดยทั่วไปสารมลพิษทางอากาศมี 5 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 และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทั้งนี้ ดัชนีคุณภาพอากาศที่คำนวณได้ของสารมลพิษทางอากาศประเภทใดมีค่าสูงสุด จะใช้เป็นดัชนีคุณภาพอากาศของวันนั้น

จากรายงานสถานการณ์มลพิษทางอากาศในประเทศไทยของกรมควบคุมมลพิษชี้ว่าฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM-10) เป็นสารมลพิษทางอากาศที่เป็นปัญหาสำคัญที่สุด เนื่องจากมีผลการตรวจวัดรายวันในรอบหนึ่งปีพบเกินระดับมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศบ่อยครั้ง และเนื่องจาก PM-10 มีขนาดที่เล็กมากทำให้สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ลึกกว่าฝุ่นขนาดใหญ่ และก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ อาทิ ก่อให้เกิดการระคายเคืองในระบบทางเดินหายใจ หลอดลมอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง เป็นต้น การที่ระดับ PM-10 ในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นมีผลสัมพันธ์กับจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวันเพิ่มขึ้น ซึ่งหากสามารถลดระดับ PM-10 นอกจากจะลดอัตราการเสียชีวิตเนื่องจากโรคทางเดินหายใจแล้ว ยังจะก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางสุขภาพ ดังนั้น การจัดการคุณภาพอากาศในส่วนที่เกี่ยวกับการลดระดับ PM-จึงเป็นสิ่งสำคัญ

ปัจจุบันการจัดการคุณภาพอากาศของประเทศไทย ยังขาดระบบการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศที่ครอบคลุมพื้นที่ที่สำคัญในเขตเมือง และขาดการตรวจวัดระดับมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่องและนานเพียงพอที่จะเห็นแนวโน้มของระดับมลพิษทางอากาศ เช่น จังหวัดเชียงใหม่ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีประชากรมากและมีความหนาแน่นในการเดินทาง แต่มีสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบถาวรเพียง 2 สถานี คือสถานีโรงเรียนยุพราชและสถานีศาลากลางจังหวัด และมีสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบเคลื่อนที่หรือสถานีตรวจวัดชั่วคราว 1 สถานี คือ สถานีพระตำหนักภูพิงค์ราชนิเวศน์ ทั้งนี้เนื่องจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบถาวรมีข้อจำกัดในด้านค่าลงทุนและดำเนินการสูง ดังนั้นสำหรับพื้นที่อื่น ๆ หน่วยงานภาครัฐจึงใช้วิธีตรวจวัดแบบตั้งสถานีตรวจวัดชั่วคราว แต่ก็ยังถูกจำกัดด้วยปัญหาของเครื่องมือ งบประมาณ บุคลากรจำกัด ทำให้ภาพรวมของการดำเนินการเป็นแบบสุ่มตรวจ คือ ไม่มีจุดตั้งสถานีตรวจวัดที่แน่นอนและไม่ต่อเนื่อง จากปัญหาและข้อจำกัดดังกล่าว

ปัจจุบันการพยากรณ์ถูกนำไปใช้ในด้านต่างๆอย่างแพร่หลาย เช่น การพยากรณ์ยอดขาย การพยากรณ์ราคาของ ผลผลิตทางการเกษตร การพยากรณ์อากาศ การพยากรณ์อุณหภูมิ เป็นต้น ในอดีตนั้น การพยากรณ์มักใช้การคาดเดาหรือประสบการณ์ แต่ในปัจจุบันได้มีองค์ความรู้ใหม่ๆที่พัฒนาขึ้นทำให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากขึ้นและสามารถรองรับความซับซ้อนของปัจจัยที่มีผล

ต่อค่าพยากรณ์ได้มากขึ้น ทั้งนี้ยิ่งผลการพยากรณ์มีความถูกต้องแม่นยำมากเท่าไหร่ยิ่งทำให้การวางแผนในอนาคตประสิทธิภาพมากขึ้น ปัจจุบันเทคนิคการพยากรณ์ต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นล้วนมีวัตถุประสงค์เพื่อให้แบบจำลองมีความยืดหยุ่นและน่าเชื่อถือมากขึ้น เทคนิคทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent, AI) เช่น โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural networks, ANNs) ฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic, FL) และเจเนติกอัลกอริทึม (Genetic algorithms, GAs) เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ได้รับความนิยมมากในการนำมาสร้างเป็นแบบจำลองในการพยากรณ์ การนำเทคนิคต่างๆ มาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองขึ้นอยู่กับรูปแบบของปัญหาและลักษณะการใช้งาน แบบจำลองในการพยากรณ์ ในอดีตจนถึงปัจจุบันมีการนำเอาเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมมาสร้างเป็นตัวพยากรณ์ เนื่องจากโครงข่ายประสาทเทียมสามารถนำมาพัฒนาเป็นแบบจำลองได้ไม่ยาก ผลลัพธ์ของแบบจำลองหาได้โดยตรงจากความสัมพันธ์ของข้อมูลในอดีตผ่านกระบวนการเรียนรู้ นอกเหนือจากการเลือกจำนวนตัวแปรที่ใช้แล้ว การกำหนดจำนวนโหนดของนิวรอลและจำนวนของชั้นแฝงสำหรับโครงข่ายจำเป็นต้องระวังเป็นพิเศษเพราะจะมีผลต่อประสิทธิภาพของแบบจำลอง

การใช้วิธีการทำนายระดับมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะระดับ PM-10 ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เพื่อลดข้อจำกัดของการตรวจวัดจริงและเพิ่มความสามารถในการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศ โดยข้อมูลจากการทำนายสามารถใช้ในการวางแผนจัดการคุณภาพอากาศ การพยากรณ์เป็นการคาดการณ์ถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตและนำค่าที่พยากรณ์ได้มาใช้ประโยชน์ในการวางแผนและการตัดสินใจ

งานวิจัยนี้เป็นการหารูปแบบของการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่ เกิน 10 ไมครอน (PM10) ที่เป็นสารมลพิษทางอากาศที่เป็นปัญหาหลักในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Networks) ในรูปแบบของโครงข่ายเพอร์เซฟตรอนแบบหลายชั้น (Multi-layer perceptron) โดยมีวิธีการเรียนรู้แบบ Back-propagation เพื่อพยากรณ์ปริมาณ PM10 โดยอาศัยข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาได้แก่ ความกดอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความชื้น อุณหภูมิ ทิศทางลม และกำลังลม โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศที่โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย ซึ่งเป็นสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ ในช่วงระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ปี 2555 -2559 มาเป็นข้อมูลในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ ให้มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์โดยทำการปรับค่าพารามิเตอร์ของโครงข่ายประสาทเทียมให้มีความเหมาะสม

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

พัฒนาแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ปริมาณ PM10 ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้โครงข่ายเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตเนื้อหา

จัดทำแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ปริมาณ PM10 ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้โครงข่ายเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น

1.3.2 ขอบเขตพื้นที่

สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศที่โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย ซึ่งเป็นสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ

1.3.3 ขอบเขตเวลา

ข้อมูลปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ในช่วงระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ปี 2555 - 2559

1.3.4 ขอบเขตประชากร

ชุมชนบริเวณพื้นที่สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศที่โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Networks) มีการทำงานแบบขนาน จำลองการทำงานของเครือข่ายประสาทในสมองมนุษย์ ประกอบด้วยตัวแปรเข้า (input) ค่าน้ำหนัก (weight) ตัวแปรโน้มเอียง (bias) ฟังก์ชันกระตุ้น (activation function) และตัวแปรออก (output) เรียนรู้แบบมีการสอน (Supervised Learning) และเรียนรู้แบบไม่มีการสอน (Unsupervised Learning) สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ได้แก่ การจดจำรูปแบบ (pattern recognition) การจับกลุ่ม (clustering) การประมาณค่า (approximation) การทำนาย (prediction) และการหาค่าที่เหมาะที่สุด (optimization)

1.4.2 โครงข่ายเพอร์เซฟตรอนแบบหลายชั้น (Multi-layer perceptron) ประกอบด้วยโครงข่าย 3 ชั้น ชั้นข้อมูลเข้า (Input Layer) ชั้นซ่อน (Hidden Layer) และชั้นผลลัพธ์ (Output Layer) โดยชั้นซ่อนสามารถมีได้มากกว่าหนึ่งชั้น

1.4.3 โครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้การเรียนรู้แบบแพร่กระจายย้อนกลับ (Back Propagation Learning) มีหลักการเรียนรู้คือ การเปลี่ยนแปลงค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด โดยวิธีการแพร่ย้อนกลับ โดยพารามิเตอร์ที่มีผลต่อแบบจำลอง คือ อัตราการเรียนรู้ และค่าโมเมนตัม นอกจากนี้แล้วชนิดของฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) ก็มีผลต่อประสิทธิภาพของแบบจำลองเช่นกัน ซึ่งสามารถเลือกฟังก์ชันกระตุ้นได้หลายแบบ เช่น ฟังก์ชันล็อกซิก ฟังก์ชันแทนซิก และ ฟังก์ชันเพียวลิน

1.4.4 ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมคอน (PM 10) Particulate Matters ซึ่งหมายถึงละอองฝุ่นในอากาศ ขนาดของละอองฝุ่นในหน่วยของไมครอน ซึ่งคือเล็กกว่า 1 เซนติเมตร ไป 10,000 เท่า ลักษณะฝุ่นที่ขนาด 10 ไมครอน

1.4.5 การพยากรณ์ การใช้วิธีการทำนายระดับมลพิษทางอากาศ PM-10 ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

1.5 ประโยชน์

ได้แบบจำลองเพื่อพยากรณ์ปริมาณ PM10 ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้โครงข่ายเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น