

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

หลังจากได้ทดลองพยากรณ์ในรูปแบบต่างๆแล้ว ในบทนี้จะเป็นการสรุปผลการทดลองเพื่อเปรียบเทียบการทดลองแบบต่างๆ หาผลการทดลองที่ดีที่สุดและสรุปข้อดีข้อเสียของการทดลองในแต่ละแบบ ปัญหาและอุปสรรคที่พบ รวมทั้งข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อยอดในอนาคต

5.1 สรุปผลจากการทดลอง

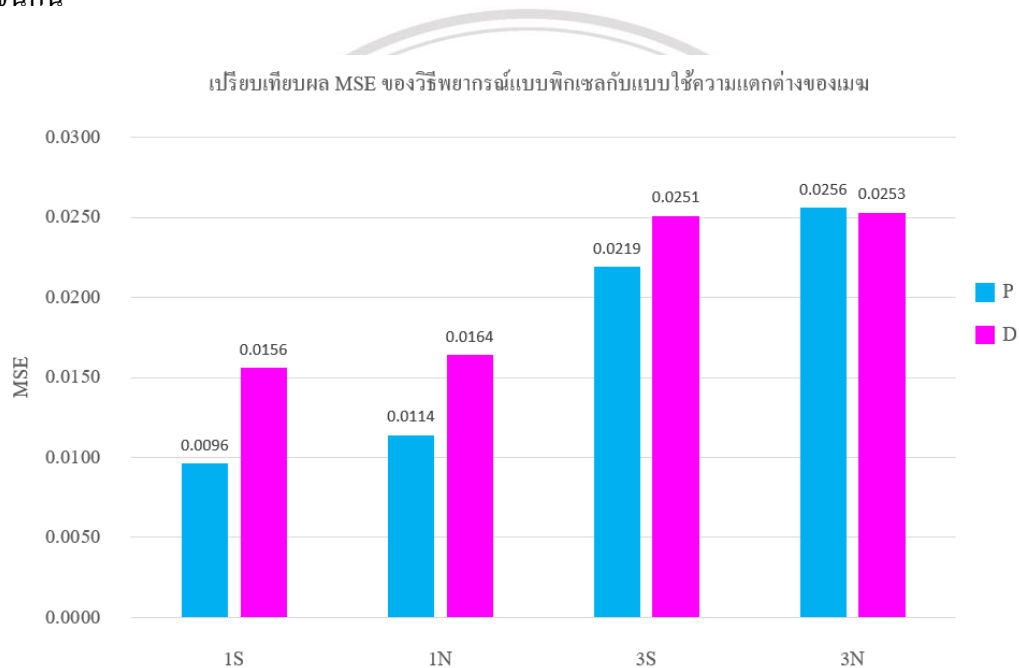
เป็นการสรุปผลจากการทดลองในบทที่ 4 ซึ่งการทดลองที่ 1 ถึงการทดลองที่ 4 เป็นการทดลองหาจำนวนโหนดของชั้นซ่อนที่ให้ผลการทดลองดีที่สุดซึ่งผลการทดลองพบว่าที่จำนวนโหนดของชั้นซ่อน 10 โหนด มีผลเฉลี่ยค่าเฉลี่ยความผิดพลาดยกกำลังสอง (MSE) ที่น้อยที่สุด จึงนำค่ามาจำลองโครงข่ายประสาทเทียมในการทดลองที่เหลือ

ตารางที่ 5.1 ผล MSE เฉลี่ยของการพยากรณ์ทั้ง 8 วิธี

การทดลอง	รูปแบบการพยากรณ์	MSE
การทดลองที่ 5	P1S	0.0096
การทดลองที่ 6	P1N	0.0114
การทดลองที่ 7	P3S	0.0219
การทดลองที่ 8	P3N	0.0256
การทดลองที่ 9	D1S	0.0156
การทดลองที่ 10	D1N	0.0164
การทดลองที่ 11	D3S	0.0251
การทดลองที่ 12	D3N	0.0253

จากตารางที่ 5.1 เป็นค่าเฉลี่ยผลของการทดลองที่ 8 ถึงการทดลองที่ 12 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลของการทดลองที่ 5 ถึงการทดลองที่ 8 ซึ่งเป็นการพยากรณ์ด้วยวิธีพยากรณ์แบบพิกเซล (P) กับผลของการทดลองที่ 9 ถึงการทดลองที่ 12 ซึ่งเป็นการพยากรณ์แบบใช้ค่าความแตกต่างของเมม (D) พบว่าการพยากรณ์แบบ P มีผลเฉลี่ยค่าเฉลี่ยความผิดพลาดยกกำลังสองที่น้อยกว่าถึง 3 จาก 4

การทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 5.1 ยกเว้นการทดลองแบบ P3N และ D3N ซึ่งแบบ D มีค่าดีกว่าเล็กน้อย ซึ่งเกิดจากการทดลองพยากรณ์ที่ 3 ชั่วโมงจะมีค่าความผิดพลาดมากอยู่แล้ว แต่การทดลอง D มีการใช้ภาพต้นแบบมาช่วยในการพยากรณ์ด้วยทำให้ความผิดพลาดมีน้อยกว่าการหาค่าพิกเซลโดยตรง แต่เนื่องจากการพยากรณ์แบบ P ต้องจำลองโครงข่ายประสาทเทียมถึง 16 โครงข่ายจึงใช้เวลาที่นานการการพยากรณ์แบบ D ดังแสดงในตารางที่ 5.2 สรุปได้ว่าหากต้องการพยากรณ์ให้ละเอียดสามารถใช้การพยากรณ์แบบ P ได้ ส่วนหากต้องการความเร็วในการพยากรณ์สามารถใช้แบบ D แทนได้เช่นกัน



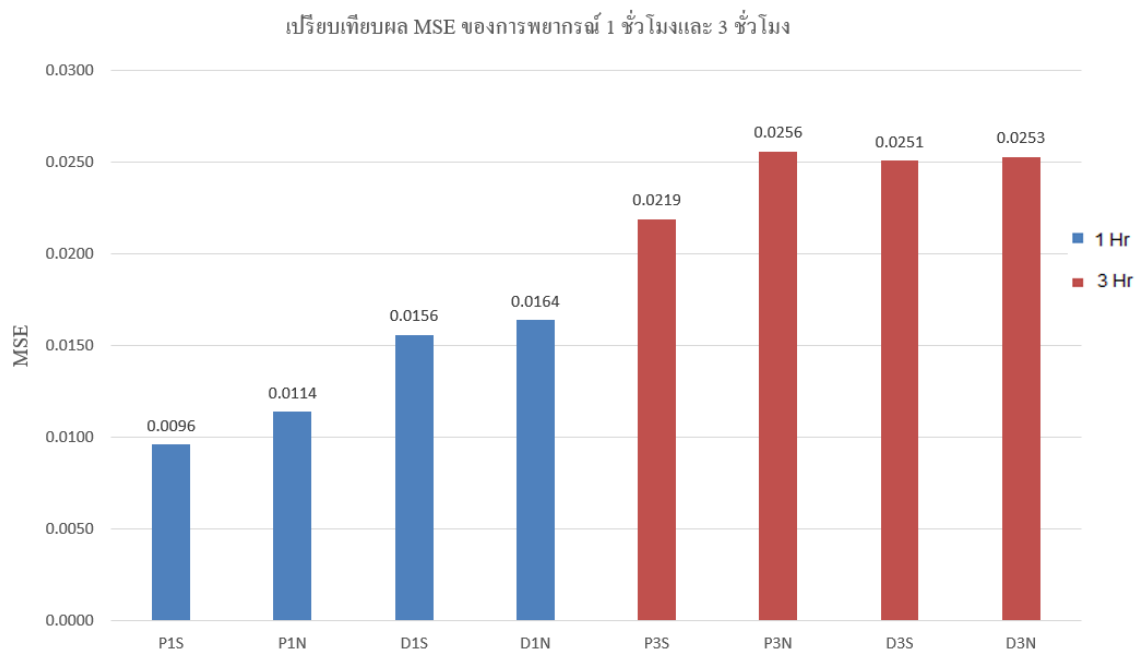
ภาพที่ 5.1 กราฟเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ปกติกับวิธีหาค่าความแตกต่างของปริมาณเมฆ

ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบการพยากรณ์ด้วยวิธีพยากรณ์แบบพิกเซลกับแบบใช้ความแตกต่างของเมฆ

วิธีพยากรณ์	1S	1N	3S	3N
วิธีพยากรณ์แบบพิกเซล (P) (ค่า MSE เฉลี่ย)	0.0096	0.0114	0.0219	0.0256
วิธีพยากรณ์แบบพิกเซล (P) (เวลาที่ใช้จำลองโครงข่าย)	23	22	19	20
วิธีหาค่าความแตกต่างของปริมาณเมฆ (D) (ค่า MSE เฉลี่ย)	0.0156	0.0164	0.0251	0.0253
วิธีหาค่าความแตกต่างของปริมาณเมฆ (D) (เวลาที่ใช้จำลองโครงข่าย (นาทีก))	2	2	2	2

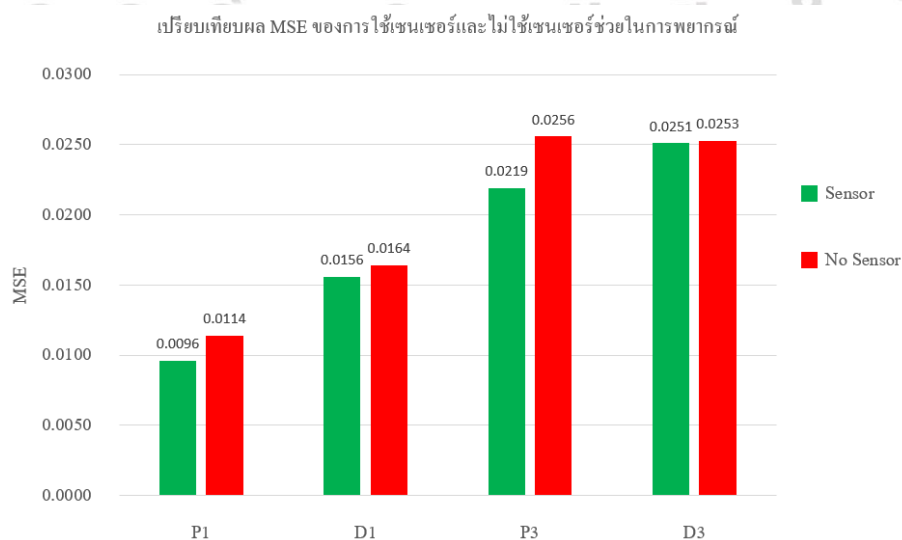
นอกจากนั้นหากลองเปรียบเทียบเวลาที่ใช้พยากรณ์ล่วงหน้า 1 และ 3 ชั่วโมง พบว่ารูปแบบพยากรณ์ P1S P1N D1S และ D1N ซึ่งเป็นการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 ชั่วโมง มีค่า MSE ที่น้อยกว่า

รูปแบบ P3S P3N D3S และ D3N ดังแสดงในภาพที่ 5.2 เพราะเมื่อเวลาพยากรณ์ที่นานกว่า เมฆเป้าหมายมีโอกาสที่จะเปลี่ยนแปลงได้มากกว่า ค่าความผิดพลาดจึงมากขึ้นตามไปด้วย



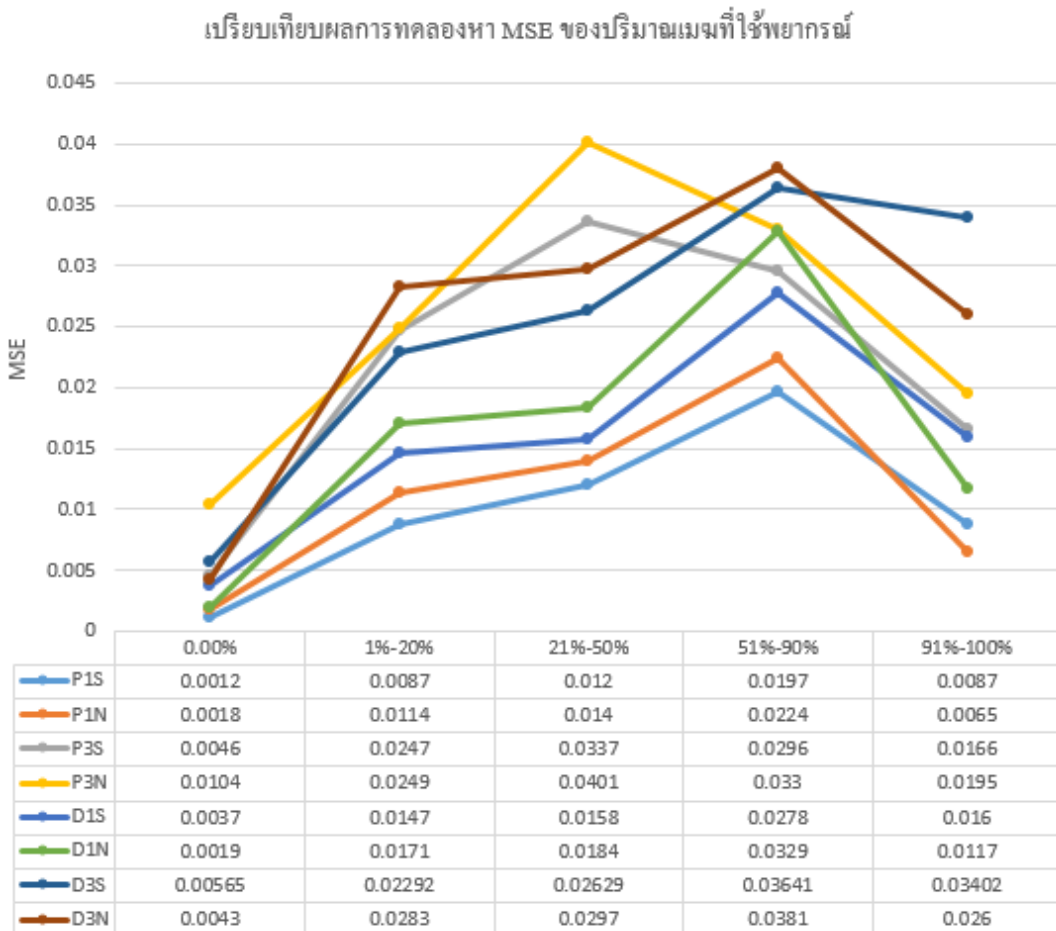
ภาพที่ 5.2 กราฟเปรียบเทียบผล MSE ของการพยากรณ์ 1 ชั่วโมงและ 3 ชั่วโมง

ในการค้นคว้าแบบอิสระนี้ได้มีการใช้เซนเซอร์ภาพถ่ายช่วยในการพยากรณ์ด้วย ซึ่งผลจากการทดลองพบว่าค่าเฉลี่ย MSE พบว่าการใช้เซนเซอร์ช่วยนั้นช่วยให้ผลการทดลองดีขึ้นเล็กน้อยดังแสดงในภาพที่ 5.3 แต่เมื่อดูจากผล MSE ของการทดลองในบทที่ 4 นั้นจะพบว่าบางครั้งที่ใช้เซนเซอร์ไม่ได้ช่วยให้ผลดีขึ้น ทั้งนี้อาจจะเกิดจากการที่สภาพลมแปรปรวนและอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ไม่ได้ตั้งสูงมากนัก



ภาพที่ 5.3 กราฟเปรียบเทียบผล MSE ระหว่างการใช้เซนเซอร์และไม่ใช้เซนเซอร์ช่วยในการพยากรณ์

เพื่อให้การทดลองครอบคลุมเมมหลายรูปแบบ การค้นคว้าอิสระนี้จึงมีการแบ่งเมมตามปริมาณของเมมที่ใช้พยากรณ์ออกเป็น 5 แบบตามที่ได้กำหนดไว้ในบทที่ 4 ซึ่งผลเฉลี่ยค่า MSE ที่ได้ดังแสดงในภาพที่ 5.4



ภาพที่ 5.4 กราฟเปรียบเทียบค่า MSE เฉลี่ยของปริมาณเมมแต่ละแบบที่ใช้พยากรณ์

จากภาพที่ 5.4 จะเห็นว่าภาพที่ไม่มีเมม (0%) จะมีผลการพยากรณ์มีความแม่นยำมากที่สุด เนื่องจากภาพจะเป็นสีดำโล่ง และมีการเปลี่ยนแปลงน้อยเมื่อพยากรณ์ 1 หรือ 3 ชั่วโมง แต่เมื่อมีจำนวนเมมมากขึ้นจะเกิดความแตกต่างในพื้นที่ส่วนที่เป็นเมมกับส่วนพื้นที่ว่างมากขึ้นการพยากรณ์จึงมีความผิดพลาดมากขึ้นและความแม่นยำจะเพิ่มมากขึ้นอีกครั้งที่เมมเต็มพื้นที่ (91%-100%) ซึ่งจะคล้ายๆกับภาพที่ไม่มีเมม คือมีเมมเต็มเมื่อพยากรณ์จะมีความแตกต่างน้อย ความผิดพลาดจึงน้อยตามไปด้วย

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ในการค้นคว้าอิสระนี้ปัญหาในเรื่องของการเก็บข้อมูล เนื่องจากช่วงที่เก็บข้อมูลเป็นช่วงต้นปี เรื่อยมาจนถึงกลางปี ซึ่งช่วงนั้นเป็นช่วงฤดูหนาวและร้อน ซึ่งตามปกติจะไม่มีเมฆมากทำให้ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลที่ไม่มีเมฆซ้ำกันเป็นจำนวนมากและไม่ครอบคลุมภาพที่มีเมฆหลายแบบ ส่วนอุปกรณ์วัดเซนเซอร์ค่าอาจจะผิดพลาดไปบ้างเนื่องจากไม่สามารถเก็บข้อมูลลมที่ระดับความสูงมากพอ ประกอบกับพื้นที่อำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่ มีตอขลุ่ยเทพก้านลมอยู่ด้านหนึ่งทำให้ค่าอาจจะคลาดเคลื่อนได้

ปัญหาจากการจำลองโครงข่าย เกิดจากไม่สามารถจำลองโครงข่ายโดยใช้เอทริบิวต์ที่มากพอได้ ซึ่งภาพถ่ายผ่านดาวเทียมที่มีพิกเซลทั้งหมด 400 พิกเซล เมื่อทดลองจำลองโครงข่ายโดยใช้พิกเซลทั้งหมดจะใช้เวลานานมาก จึงต้องแบ่งออกเป็นโครงข่ายย่อย ซึ่งอาจจะทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้ เป็นต้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

- 1) ในการพยากรณ์หากมีการใช้ข้อมูลย้อนหลังมาช่วยพยากรณ์ด้วยอาจจะได้ความถูกต้องมากขึ้น ตัวอย่างเช่น นำข้อมูลย้อนหลัง 3 2 และ 1 ชั่วโมง มาพยากรณ์ภาพเมฆในอีก 1 ชั่วโมงข้างหน้า เป็นต้น
- 2) อาจจะใช้ข้อมูลจากเซนเซอร์ที่มีการวัดไว้อยู่แล้วของหน่วยงานต่างๆ นำมาพยากรณ์และเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากเครื่องวัดที่พัฒนาขึ้นเองด้วย
- 3) ข้อมูลที่ใช้ควรจะครอบคลุมแบบของก้อนเมฆให้มากกว่านี้เพื่อให้การจำลองโครงข่ายมีความแม่นยำมากขึ้น
- 4) หากสามารถติดตั้งเซนเซอร์ได้สูงขึ้น หรือมีเซนเซอร์วัดลมหลายตัวอาจจะได้ค่าที่แม่นยำมากขึ้น