

บทที่ 9

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ในบทสุดท้ายนี้เป็นการสรุปผลการศึกษาในภาพรวมของผลการศึกษาในแต่ละบท รวมทั้งสรุปวิเคราะห์ผลการศึกษาเพื่อเป็นข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป ตลอดจนสรุปคุณค่าทางวิชาการของการศึกษานี้

9.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาการใช้ข้อมูลเรดาร์ในการประมาณปริมาณฝน โดยพยายามปรับปรุงความถูกต้องของการประมาณปริมาณฝนโดยข้อมูลเรดาร์ ซึ่งในศึกษานี้ได้ประยุกต์ใช้วิธี MVA เพื่อเพิ่มความถี่ของข้อมูลเรดาร์โดยการพิจารณาความเร็วของการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝนที่เกิดขึ้นในระหว่างช่วงเวลาการตรวจวัดฝนโดยเรดาร์ ข้อมูลเรดาร์จากสถานีภาชีเจริญถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลฝนจากสถานีวัดน้ำฝน 47 สถานี โดยใช้เหตุการณ์ฝนที่เกิดขึ้นระหว่าง ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - พ.ศ. 2550 จำนวน 41 เหตุการณ์ โดยแบ่งเหตุการณ์ฝนเป็น 2 กลุ่มคือ 1) เหตุการณ์ฝนที่ใช้สำหรับการสอบเทียบ จำนวน 28 เหตุการณ์ อยู่ระหว่าง ปี พ.ศ. 2548 - พ.ศ. 2549 และ 2) เหตุการณ์ฝนที่ใช้สำหรับการทวนสอบเพื่อทดสอบความ เชื่อมั่นผลการวิเคราะห์ จำนวน 13 เหตุการณ์ ซึ่งเป็นเหตุการณ์ฝนที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2550 จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ $Z-R$ โดยการใช้ข้อมูลที่สังเคราะห์ขึ้นจากวิธี MVA ทำให้ความคลาดเคลื่อนในการประมาณปริมาณฝนเรดาร์ลดลง โดยเฉลี่ยโดยมีค่า RMSE ลดลงจากเดิม 17.17 % และ 9.94 % ในช่วงสอบเทียบ และ 26.68 % และ 26.68 % ในช่วงทวนสอบ เมื่อเทียบกับวิธี Conventional Calibrated (CC $Z-R$) และ Simple Linear Interpolation (SLI $Z-R$) ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังศึกษาวิธีการเพิ่มความถี่ของข้อมูลเรดาร์โดยการประยุกต์ใช้วิธี MVA เพื่อเพิ่มความถี่ของข้อมูลเรดาร์ของสถานีเรดาร์ภาชีเจริญ และ นำเสนอการกระบวนกรประมาณปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมงโดยพิจารณาการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝนในระหว่างการตรวจวัดด้วย ซึ่งทำได้โดยประยุกต์ใช้วิธี MVA ในการหาการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝนจากข้อมูลภาพเรดาร์ 2 ภาพ แล้วสังเคราะห์หาข้อมูลค่าสะท้อนกลับของเรดาร์ระหว่างภาพ 2 ภาพเพื่อเพิ่มความถี่ของข้อมูลภาพเรดาร์ วิธี MVA ถูกนำมาใช้เพื่อสังเคราะห์หาค่าสะท้อนกลับ ณ ช่วงเวลา 2 ช่วงเวลาที่เรดาร์

ดำเนินการตรวจวัด เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการหาปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมงโดยในการศึกษาได้ทำการเพิ่มความถี่ของข้อมูลเรดาร์ภาคีเจริญ ซึ่งเป็นภาพเรดาร์แบบ PPI 10 นาที โดยเพิ่มความถี่ของข้อมูลภาพเรดาร์ระหว่าง 1 นาที ถึง 9 นาที ด้วยการสังเคราะห์ภาพเรดาร์ใหม่ โดยแบ่งการสังเคราะห์เป็น 9 กลุ่มระหว่างช่วงเวลา 10 นาที คือ สังเคราะห์ภาพเรดาร์ 8 ภาพ, 4 ภาพ, 3 ภาพ, 2 ภาพ, สำหรับการเพิ่มความถี่ข้อมูลระหว่าง 1 ถึง 4 นาทีและ 1 ภาพ สำหรับกรณีเพิ่มความถี่ 5 ถึง 9 นาที ตามลำดับ และใช้ข้อมูลที่สังเคราะห์ใหม่ในการหาพารามิเตอร์ของสมการความสัมพันธ์ Z-R เพื่อใช้ในการประมาณปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมงและ แล้วได้พิจารณาประยุกต์ใช้วิธีการคัดแยกชนิดกลุ่มเมฆฝนดังกล่าวเพื่อคัดแยกชนิดของเหตุการณ์ฝน เพื่อศึกษาผลกระทบของชนิดกลุ่มเมฆฝนต่อการประมาณปริมาณน้ำฝนเรดาร์ จากนั้นทำการศึกษาวิธีการปรับแก้ข้อมูลฝนจากเรดาร์

นอกจากนี้การวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดที่ใช้ในการเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลที่ทำให้ได้ผลการประมาณปริมาณน้ำฝนมีความถูกต้องยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ได้จริงในทางปฏิบัติ ท้ายที่สุดของการวิจัยนี้ยังศึกษาประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้วิธี MVA ในการลดความถี่ในการตรวจวัดข้อมูลเรดาร์โดยพิจารณาถึงความถูกต้องของการประมาณปริมาณน้ำฝนเรดาร์รายชั่วโมง

สำหรับรายละเอียดในแต่ละประเด็นสามารถสรุปได้ดังนี้

9.1.1 ผลจากการศึกษาการประยุกต์ใช้ MVA เพื่อสังเคราะห์ข้อมูลภาพเรดาร์

จากการศึกษาพบว่าข้อมูลภาพเรดาร์ที่สังเคราะห์ได้จากภาพถ่าย สองภาพ ณ เวลาต่อเนื่องกันโดยใช้วิธี MVA นั้นสามารถหาการเคลื่อนที่หรือสนามความเร็วจากภาพที่มีช่วงเวลาห่างกันได้หรือเหตุการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (Ravela and Chatdarong, 2006) และจากการวิเคราะห์สนามความเร็วที่ได้พบว่ามีความละเอียดใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากกว่าวิธี SLI เมื่อพิจารณาถึงค่าข้อมูลการสะท้อนกลับของเรดาร์ในการเพิ่มความถี่ของข้อมูลค่าสะท้อนกลับพบว่า ข้อมูลค่าการสะท้อนกลับที่สังเคราะห์ได้จากวิธี MVA มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนโดยวิธี SLI โดยเฉลี่ยประมาณ 3 dBZ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาลักษณะของเมฆฝนในแต่ละเหตุการณ์ทำให้พบว่าการประยุกต์ใช้วิธี MVA เพื่อเพิ่มความถี่ของข้อมูลค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ที่เกิดจากกลุ่มฝนชนิดคิวมูลัสมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าเหตุการณ์ฝนที่เกิดจากกลุ่มฝนชนิดคิวมูโลนิมบัส เนื่องจากเหตุการณ์ฝนชนิดคิวมูลัสที่เกิดในช่วงเวลาการศึกษาส่วนใหญ่มีทิศทางเคลื่อนที่ และมีลักษณะการก่อตัวหรือสลายตัวที่ค่อนข้างชัดเจน ดังนั้นการประยุกต์ใช้วิธี MVA สำหรับเพิ่มความถี่ข้อมูลของเหตุการณ์ฝนดังกล่าวจึงมีความถูกต้องมากกว่าเหตุการณ์ฝนที่เกิดจากกลุ่มเมฆฝนชนิดคิวมูโลนิมบัส

9.1.2 ผลจากการประมาณปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมง

ในการศึกษาเพื่อหาผลของการรวมการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝนเข้ากับการประมาณปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมง ซึ่งการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝนจะถูกนำเข้ามาในกระบวนการประมาณปริมาณน้ำฝนโดยใช้วิธี MVA เพื่อสังเคราะห์ภาพค่าสะท้อนกลับของเรดาร์ระหว่างภาพเรดาร์ 2 ภาพ ณ เวลาต่อเนื่องกัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบค่า RMSE ระหว่างค่าการประมาณปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมงจากเรดาร์ และปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมงจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดินโดยวิธีแบบเดิมคือไม่คิดการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝน สามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่าค่าช่วงเวลาที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ข้อมูลค่าสะท้อนกลับของเรดาร์ภาคเรขาคณิตโดยวิธี MVA คือ 5 นาที และเมื่อนำข้อมูลค่าสะท้อนดังกล่าวที่ได้จากการสังเคราะห์มาทำการหาความสัมพันธ์ $Z-R$ พบว่า ความสัมพันธ์ $Z-R$ ของเรดาร์ภาคเรขาคณิต คือ $Z=130R^{1.5}$ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ในการหาค่าสมการความสัมพันธ์ที่รวมการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝนเข้ากับการประมาณปริมาณน้ำฝนโดยใช้วิธี MVA เพื่อคำนวณหาการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝน และสังเคราะห์ข้อมูลค่าสะท้อนกลับคลื่นเรดาร์ใหม่ระหว่างภาพ 2 ภาพที่เวลาต่อเนื่องกันสามารถลด RMSE ระหว่างปริมาณน้ำฝนเรดาร์และปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนได้ โดยสามารถลดค่าคลาดเคลื่อนลง 0.33 มม./ชม., 0.62 มม./ชม. สำหรับช่วงการสอบเทียบ และ 0.95 มม./ชม., 1.06 มม./ชม. ในช่วงการทวนสอบ เมื่อเทียบกับ ค่า CC $Z-R$ และ 5-Min SLI $Z-R$ ตามลำดับ ซึ่งทำให้สามารถปรับปรุงการประมาณปริมาณน้ำฝนจากเรดาร์ได้

9.1.3 ผลการศึกษาผลกระทบของชนิดเมฆฝนต่อการประมาณปริมาณน้ำฝน

ผลการศึกษาผลกระทบของชนิดเมฆฝนต่อการประมาณปริมาณน้ำฝนพบว่าฝนที่เกิดในบริเวณกรุงเทพมหานครในช่วงปี 2550 เกิดจากเมฆฝน 2 ชนิด คือ คิวมูลิโนิมบัส และคิวมูลัส โดยเป็นฝนที่เกิดจากเมฆคิวมูลิโนิมบัส 61.53% และ เมฆคิวมูลัส 38.47% ซึ่งในกลุ่มเมฆคิวมูลัส สมการความสัมพันธ์ $Z-R$ ของกลุ่มฝนคิวมูลัสที่มีการเพิ่มความถี่ข้อมูลทุก ๆ 5 นาทีโดยใช้วิธี MVA คือ $Z=37.8R^{1.5}$ ค่า RMSE ระหว่างฝนจากสถานีวัดน้ำฝนและฝนเรดาร์ที่ได้จากการใช้ข้อมูลสังเคราะห์ที่ช่วงเวลา 5 นาทีโดยวิธี MVA และสมการ $Z=37.8R^{1.5}$ จะมีค่าต่ำสุด เมื่อเทียบกับการใช้ข้อมูลสังเคราะห์ที่ช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 7 หรือการใช้ข้อมูลการตรวจวัดทุก 10 นาที กรณีสอบเทียบหาสมการ $Z-R$ ที่เหมาะสมกับข้อมูลการตรวจวัดทุก ๆ 10 นาที จะพบว่า RMSE ลดลงจาก 6.18 มม./ชม. เป็น 2.01 มม./ชม. คิดเป็น 67.47% สำหรับเหตุการณ์ที่ใช้ในการสอบเทียบ และลดลงจาก 2.4 มม./ชม. เป็น 2.25 มม./ชม. คิดเป็น 6.25% สำหรับเหตุการณ์ที่ใช้ในการทวนสอบ เมื่อเทียบกับวิธีการประมาณปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในสถานีเรดาร์ภาคเรขาคณิตในปัจจุบัน (ใช้ Climatological $Z-R$, $Z = 40.5R^{1.5}$ ในการแปลงข้อมูลตรวจวัด ทุก ๆ 10 นาที เป็นความเข้มฝน) และในกลุ่มเมฆคิวมูลิโนิมบัส สมการความสัมพันธ์ $Z-R$ ของกลุ่มฝนคิวมูลิโนิมบัส ที่มีการเพิ่ม

ความถี่ข้อมูลทุก ๆ 5 นาที่โดยใช้วิธี MVA คือ $Z=55.14R^{1.5}$ ค่า RMSE ระหว่างฝนจากสถานีวัดน้ำฝนและฝนเรดาร์ที่ได้จากการใช้ข้อมูลสังเคราะห์ที่ช่วงเวลา 5 นาที่โดยวิธี MVA และสมการ $Z=55.14R^{1.5}$ จะมีค่าต่ำสุด เมื่อเทียบกับการใช้ข้อมูลสังเคราะห์ที่ช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 7 หรือการใช้ข้อมูลการตรวจวัดทุก 10 นาที่ กรณีสอบเทียบหาสมการ Z-R ที่เหมาะสมกับข้อมูลการตรวจวัดทุก ๆ 10 นาที่ จะพบว่า RMSE ลดลงจาก 3.97 มม./ชม. เป็น 3.55 มม./ชม. คิดเป็น 10.58% สำหรับเหตุการณ์ที่ใช้ในการสอบเทียบ และ ลดลงจาก 3.10 มม./ชม. เป็น 3.04 มม./ชม. คิดเป็น 1.94% สำหรับเหตุการณ์ที่ใช้ในการทวนสอบ ทำให้พบว่า การประยุกต์ใช้วิธี MVA เพื่อเพิ่มความถี่ข้อมูลค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ของเหตุการณ์ฝนที่เกิดจากเมฆคิวมูลัสจะสามารถลดเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของปริมาณฝนรายชั่วโมงได้มากกว่ากรณีประยุกต์ใช้วิธี MVA เพื่อเพิ่มความถี่ของเหตุการณ์ฝนที่เกิดจากเมฆคิวมูโลนิมบัส ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุการณ์ฝนคิวมูลัสที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีลักษณะการก่อตัว/สลายตัวตลอดจนการเคลื่อนตัวค่อนข้างชัดเจน ทำให้ผลการวิเคราะห์หาสมการความเร็วระหว่างภาพเรดาร์ 2 ภาพ โดยใช้วิธี MVA ได้ผลค่อนข้างถูกต้อง ส่งผลทำให้ข้อมูลภาพเรดาร์ที่สังเคราะห์ใหม่มีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลจริงมากกว่าเหตุการณ์ฝนที่เกิดเมฆคิวมูโลนิมบัสที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ อย่างไรก็ตามการประยุกต์ใช้วิธี MVA เพื่อเพิ่มความถี่ข้อมูลเรดาร์สามารถเพิ่มความถูกต้องของปริมาณฝนเรดาร์รายชั่วโมงได้มากกว่าการใช้วิธีที่ใช้ในการประมาณปริมาณฝนเรดาร์ภาคีเจริญในปัจจุบันไม่ว่าเหตุการณ์ฝนจะเกิดฝนจะเกิดจากเมฆคิวมูลัสหรือคิวมูโลนิมบัส

9.1.4 ผลการปรับแก้ปริมาณน้ำฝนเรดาร์ด้วยข้อมูลฝนจากสถานีวัดน้ำฝน

จากการปรับแก้ทั้ง 3 วิธีที่ได้ศึกษาพบว่าในการใช้ข้อมูลฝนบนดินมาปรับแก้ฝนบนฟ้าที่วัดได้เรดาร์ สามารถลดค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างฝนบนฟ้าและฝนบนดินของเรดาร์ภาคีเจริญได้ ผลจากการศึกษาพบว่า การปรับแก้ปริมาณฝนเรดาร์ด้วยค่าแฟคเตอร์การปรับแก้ (G/R) โดยวิธีค่าเฉลี่ยทั้งหมด, ปรับแก้ตามระยะทาง และ ปรับแก้ด้วยค่าเปลี่ยนแปลงตามเวลา สามารถลดความคลาดเคลื่อนของปริมาณฝนเรดาร์ที่ตรวจวัดได้จากเรดาร์ภาคีเจริญของเหตุการณ์ฝนในช่วงสอบเทียบและทวนสอบเมื่อเทียบกับกรณีก่อนปรับแก้ และวิธีการปรับแก้ค่าคลาดเคลื่อนที่เหมาะสมสำหรับเรดาร์ภาคีเจริญ คือ การปรับแก้ตามระยะทาง เพราะให้ค่า RMSE ระหว่างฝนเรดาร์และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนต่ำสุดเมื่อเทียบกับวิธีการปรับแก้ด้วยค่าเฉลี่ยทั้งหมด และการปรับแก้ตามเวลา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเรดาร์ภาคีเจริญเป็นเรดาร์ชนิด C-band Minimax ซึ่งมักประสบปัญหา Attenuation กล่าวคือสัญญาณที่ตรวจวัดได้จากกลุ่มฝนระยะห่างจากเรดาร์จะมีค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ต่ำกว่าเรดาร์ชนิดอื่น ๆ ดังนั้นวิธีปรับแก้ค่าคลาดเคลื่อนตามระยะทางจึง

เหมาะสมสำหรับการปรับแก้ปริมาณฝนจากเรดาร์ที่ตรวจวัดได้จากเรดาร์ภาคีเจริญให้เทียบเท่าปริมาณฝนบนพื้นดิน

9.1.5 ผลการศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพในการประยุกต์ใช้วิธี MVA เพื่อลดความถี่ในการตรวจวัดข้อมูลเรดาร์

จากการศึกษาการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการประยุกต์ใช้วิธี MVA เพื่อลดความถี่ในการตรวจวัดข้อมูลเรดาร์ พบว่าการประยุกต์ใช้วิธี MVA เพื่อเพิ่มความถี่ของข้อมูลค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์สำหรับกรณีที่มีการตรวจวัดทุก ๆ 10 นาที เพื่อเพิ่มความถี่ข้อมูลเป็นทุก ๆ 5 นาที สามารถลดความคลาดเคลื่อนของปริมาณฝนเรดาร์รายชั่วโมงได้ 18.13% และ 4.30% สำหรับเหตุการณ์ฝนที่ใช้ในการสอบเทียบและทวนสอบตามลำดับเมื่อเทียบกับกรณีการใช้ข้อมูลตรวจวัดจริงทุก ๆ 10 นาทีโดยไม่มีการประยุกต์ใช้วิธี MVA เพื่อประมาณปริมาณฝนเรดาร์ และ เมื่อประยุกต์ใช้กับข้อมูลค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ที่มีการตรวจวัดทุก ๆ 20 นาที เพื่อเพิ่มความถี่ข้อมูลเป็นทุก ๆ 10 นาที สามารถลดความคลาดเคลื่อนของปริมาณฝนเรดาร์รายชั่วโมงได้ 15.59% และ 0.66% สำหรับเหตุการณ์ฝนที่ใช้ในการสอบเทียบและทวนสอบตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีการใช้ข้อมูลตรวจวัดจริงทุก ๆ 20 นาทีโดยไม่มีการประยุกต์ใช้วิธี MVA เพื่อประมาณปริมาณฝนเรดาร์ เมื่อนำปริมาณฝนเรดาร์ที่ได้จากช่วงเวลาดังกล่าว มาเปรียบเทียบกับปริมาณฝนเรดาร์โดยใช้ข้อมูลที่มีการตรวจวัดทุก ๆ 10 นาทีโดยไม่มีการประยุกต์ใช้วิธี MVA พบว่ามีค่าความคลาดเคลื่อนใกล้เคียงกัน แต่เมื่อทดสอบกับข้อมูลเรดาร์ที่มีการตรวจวัดเกิน 20 นาที จะทำให้ปริมาณฝนเรดาร์รายชั่วโมงมีความคลาดเคลื่อนมากกว่าการใช้ข้อมูลการตรวจวัดทุก ๆ 10 นาทีโดยไม่มีการประยุกต์ใช้วิธี MVA ในการประมาณปริมาณฝนเรดาร์ ดังนั้นจึงพบว่าสามารถประยุกต์ใช้วิธี MVA กับข้อมูลเรดาร์ที่มีการตรวจวัดจากสถานีเรดาร์ที่มีการตรวจวัดทุก ๆ 20 นาทีแล้วสามารถประมาณปริมาณฝนเรดาร์ให้ใกล้เคียงกับฝนจากสถานีวัดน้ำฝนได้เช่นกัน ซึ่งทำให้ประหยัดงบประมาณในการดำเนินการตรวจวัดของเรดาร์

9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป

1. การหาการเคลื่อนที่ของภาพเรดาร์ 2 ภาพ การเคลื่อนที่ทำให้สามารถรู้ค่าของสนามความเร็วที่หาได้จากภาพ 2 ภาพ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อหาตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยา ที่เวลาต่าง ๆ กันเพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ในระยะสั้นได้ โดยการหาสนามความเร็วการเคลื่อนที่จากข้อมูลในอดีตแล้วทำนายการเคลื่อนที่ของภาพในอนาคต นอกจากนี้เนื่องจากเหตุการณ์ฝนมักมีการแปรเปลี่ยนอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นการ เกิดใหม่ การเติบโต หรือการสลายไป ของฝนมีผลต่อ

ความถูกต้องต่อการคาดคะเนหรือประมาณปริมาณน้ำฝนทั้งสิ้น โดยเฉพาะฝนในประเทศไทยที่เป็นฝนแบบ convective (รัชนิวรรณ, 2549) ดังนั้นการหาการเคลื่อนที่ด้วยจากวิธี MVA จึงควรศึกษาใช้ควบคู่ไปกับการคิดการเพิ่ม (growth) หรือสลายไป (decay) ของกลุ่มฝน เพื่อทำให้เกิดความแม่นยำยิ่งขึ้น

2. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการเปรียบเทียบความเร็วลมที่ตรวจวัดได้จากเรดาร์กับความเร็วที่คำนวณได้จากวิธี MVA ก็จะทำให้สามารถตรวจสอบการประยุกต์ใช้ MVA กับ การหาความเร็วได้

3. ควรศึกษาลักษณะการก่อตัว หรือสลายตัวของกลุ่มเมฆฝนชนิดต่าง ๆ เพื่อจะได้ทำให้ได้ข้อมูลมาใช้ในการหาสมการความสัมพันธ์ที่หนาแน่นขึ้น จะทำให้ได้ค่าปริมาณน้ำฝนใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

4. ควรมีการศึกษากายการพยากรณ์ฝนโดยใช้ฝนเรดาร์ที่ได้เพื่อให้อาจสามารถพยากรณ์ฝนล่วงหน้าได้ 1-2 ชั่วโมง ซึ่งผลการพยากรณ์ดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อการป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร

5. ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของการนำฝนเรดาร์มาใช้กับแบบจำลองทางอุทกวิทยาเพื่อเป็นแนวทางในการประมาณน้ำหลากท่วมผิวดินต่อไป

9.3 คุณค่าทางวิชาการของวิทยานิพนธ์

คุณค่าทางวิชาการของวิทยานิพนธ์นี้ คือ พบว่าสามารถประยุกต์ใช้วิธี MVA กับข้อมูลค่าสะท้อนกลับของเรดาร์ได้ ทำให้สามารถรวมการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝนเข้ากับกระบวนการประมาณปริมาณฝนเรดาร์ ทั้งยังสามารถเพิ่มความถี่ของข้อมูลเรดาร์ในระหว่างค่าการตรวจวัด ทำให้มีข้อมูลเรดาร์เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นสามารถหาสมการความสัมพันธ์ของ $Z-R$ ที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการประมาณปริมาณน้ำฝนเรดาร์ของเรดาร์ภาคีเจริญได้ เป็นการเพิ่มความถูกต้องในการประมาณปริมาณฝนเรดาร์ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อระบบอุทกวิทยา นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าการนำวิธี MVA มาช่วยในการเพิ่มข้อมูลภาพเรดาร์ทำได้ โดยไม่ต้องเข้าใจถึงการติดตามการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางมวล ทำให้สามารถสังเคราะห์ข้อมูลภาพเรดาร์ในระหว่างช่วงเวลาที่มีการตรวจวัดจริงได้ ในกรณีที่ไม่สามารถตรวจวัดฝนแบบถี่ ๆ ได้ เนื่องจากการตรวจวัดฝนถี่ ๆ ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณ จึงสามารถนำวิธี MVA มาใช้สังเคราะห์ข้อมูลให้มีความถี่ของข้อมูลมากขึ้น ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของเรดาร์ได้ จากการศึกษาพบว่าการนำวิธี MVA มาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มความถี่เรดาร์ สามารถทำให้ลดความถี่ในการดำเนินการตรวจวัดของ

เรดาร์ได้ คือสามารถตรวจวัดได้ไม่เกินทุก ๆ 20 นาที จึงเหมาะสมในกรณีที่มีงบประมาณน้อย หรือในประเทศที่กำลังพัฒนา หรือมีงบประมาณจำกัด และยังสามารถประเมินประสิทธิภาพของการปรับแก้ค่าคลาดเคลื่อนโดยใช้ข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ทำให้สามารถปรับปรุงการประมาณ ปริมาณน้ำฝนเรดาร์ได้ ซึ่งสามารถนำวิธี MVA ไปประยุกต์ใช้กับเรดาร์อื่น ๆ ต่อไปได้

เนื่องจากฝนในกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่เกิดจากเมฆคิวมูลัสซึ่งเป็นเมฆมีขนาดเม็ดน้ำ ค่อนข้างใหญ่เมื่อเทียบกับขนาดเม็ดน้ำของเมฆคิวโมโลนิมบัส และยังเคลื่อนที่เร็ว จากการวิเคราะห์ ทำให้ทราบว่าวิธี MVA มีประสิทธิผลในการเพิ่มความถี่ข้อมูลเรดาร์ในเมฆคิวมูลัส ซึ่งทำให้สามารถ ประเมินการปริมาณฝนเรดาร์ได้ถูกต้องเพิ่มมากขึ้น