หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ขณะที่การสื่อสารทางดาวเทียมได้มีการใช้ประโยชน์กันมากขึ้น ทำให้ย่านความถี่ที่ใช้อยู่แต่เดิม โดยเฉพาะอย่างยิ่งย่าน C-band มีการนำมาใช้กันอย่างคับคั่ง ด้วยเหตุนี้จึงได้หันไปใช้แถบความถี่ที่สูงกว่าขึ้นไป โดยเฉพาะในช่วงความถี่ที่มากกว่า 10 GHz และมากอย่างยิ่งในย่าน Ku-band ในการออกแบบระบบสื่อสารดาวเทียมในย่านความถี่มากกว่า 10 GHz ขึ้นไปนั้น มีความต้องการค่าประมาณของการลดทอนสัญญาณอันเนื่องมาจากฝน ซึ่งเป็นปัจจัยหลักของการลดทอนสัญญาณในย่านดังกล่าว การได้รับค่าประมาณที่ใกล้เคียงตามความเป็นจริง จะทำให้สามารถออกแบบระบบให้มีต้นทุนที่ต่ำกว่าด้วยการเผื่อกำลังสัญญาณ(signal power margin) ได้ใกล้เคียงความเป็นจริง ไม่มากเกินไป ซึ่งจะทำให้ต้นทุนมากขึ้น หรือน้อยเกินไป ซึ่งจะทำให้ความสามารถที่จะใช้งานระบบได้(availability)และความน่าเชื่อถือ(reliability)ลดลง

วิธีการทำนายการลดทอนสัญญาณได้ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างมากมาย แต่วิธีต่างๆเหล่านั้นมักทำนายได้ดีเฉพาะบางแห่งเท่านั้น โดยเฉพาะในบริเวณที่มีการนำข้อมูลมาใช้ร่วมเพื่อการพัฒนาวิธีดังกล่าว วิธีต่างๆเหล่านั้นมักจะพัฒนาจากข้อมูลที่อยู่ในย่านภูมิอากาศแบบ Temperate เป็นส่วนใหญ่ และอธิบายค่าที่ได้จากการวัดโดยตรงในย่านเหล่านั้นได้เป็นอย่างดี ซึ่งก็ได้มีการพยายามที่จะปรับปรุงขยายขอบเขตการใช้งานให้ครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น แต่ก็ยังไม่สามารถที่จะประมาณค่าได้ใกล้เคียงโดยเฉพาะในย่านภูมิอากาศแบบ Tropical เนื่องจากขาดข้อมูลที่มากพอในย่านเหล่านี้ รวมทั้งลักษณะทางกายภาพที่ไม่สอดคล้องกันระหว่างย่านภูมิอากาศแบบ Temperate และ Tropical

สำหรับในประเทศไทยนั้นจัดได้ว่ามีภูมิอากาศแบบ Tropical โดยในภาคเหนือ, ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะเป็นแบบ Tropical moderate ส่วนภาคใต้จะเป็นแบบ Tropical wet เนื่องจากในปัจจุบันนี้ประเทศไทยมีความต้องการใช้งานระบบสื่อสารดาวเทียมมากขึ้น รวมทั้งต้องการขยายแถบความถี่ใช้งานไปใช้ในย่าน Ku-band โดยเฉพาะที่ความถี่ 12 GHz จึงมีความต้องการวิธีที่สามารถประมาณค่าการลดทอนของสัญญาณเนื่องจากฝน ซึ่งมีผลกระทบต่อสัญญาณในย่านนี้อย่างมาก

ด้วยเหตุที่มีความต้องการวิธีการทำนายการลดทอนสัญญาณในย่านความถี่ Ku-band เนื่องจากฝน จึงได้นำเสนอวิธีการทำนายการลดทอนสัญญาณดาวเทียมในย่านความถี่ Ku-band สำหรับใช้ในประเทศไทย โดยในที่นี้จะใช้ความถี่ที่ 12 GHz เนื่องจากเป็นความถี่ในย่าน Ku-band ที่จะมีการนำมาใช้ในประเทศไทย และเป็นความถี่ของสัญญาณขาลง(downlink)ของดาวเทียมไทยคมและอินเทลแซท ที่มักจะได้รับผลกระทบอย่างมากจากฝน(downlink-limited) นอกจากนี้กรณีศึกษาที่จะนำมาพิจารณาในที่นี้ เป็นกรณีที่เลวร้ายที่สุดที่สถานีภาคพื้นดินในประเทศไทยจะสามารถรับสัญญาณดาวเทียม นั่นคือจะกำหนดใช้มุมเงยต่ำ(low elevation angle) ของสถานีภาคพื้นดิน(ไม่เกิน 10°)

รูปแบบการทำนายการลดทอนสัญญาณดาวเทียมจากฝนนั้น จะใช้วิธีการจำลองรูปแบบของกลุ่มฝนที่เรียกว่า เซลฝน(raincell) เพื่อนำมาพัฒนารูปแบบการคำนวณ และใช้สถิติของอัตราฝนตกช่วยในการคำนวณหาสถิติของค่าการลดทอนสัญญาณที่คาดว่าจะถูกเกิน ณ ระดับความเป็นไปได้ต่างๆ (ระดับเปอร์เซ็นต์ต่างๆ ของเวลาเฉลี่ย 1 ปี)

เพื่อที่จะแสดงความเป็นไปได้และความใกล้เคียงในการประมาณค่าของวิธีการทำนายการลดทอนสัญญาณ จะอาศัยข้อมูลจากการวัดของโครงการความร่วมมือระหว่างประเทศแคนาดากับบางประเทศในกลุ่มประเทศอาเซียน ซึ่งได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลจากกองโทรคมนาคมทางดาวเทียม การสื่อสารแห่งประเทศไทย ที่เป็นตัวแทนของประเทศไทยในโครงการนี้ โดยจะทำการเปรียบเทียบสถิติการลดทอนสัญญาณที่คำนวณได้กับสถิติการลดทอนสัญญาณที่ได้จากการวัดอุณหภูมิสัญญาณรบกวนจากฟ้า(sky noise temperature) โดยเรดิโอมิเตอร์แบบดิคกี้(Dicke radiometer)ที่ความถี่ 12 GHz นอกจากนี้จะทำการเปรียบเทียบความสามารถในการทำนายกับวิธีการทำนายแบบอื่นๆ โดยในที่นี้จะเลือกใช้วิธีของ CCIR (1992b), Global model (Crane, 1980) และ SAM-Simple Attenuation Model (Stutzman และ Dishman, 1982) เนื่องจากเป็นวิธีที่ใช้กันโดยทั่วไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย