

ธีรศักดิ์ อนันตกุล: แบบจำลองการแพร่กระจายคลื่นวิทยุโดยอาศัยการกระเจิงจากรอยทางเดินของดาวตกในย่านละติจูดต่ำ. (A MODEL FOR RADIO WAVE PROPAGATION BY SCATTERING FROM METEOR TRAILS IN THE LOW LATITUDE REGION) อ. ที่ปรึกษา: รศ.ดร.ฉัตรชัย ไวยาพัฒน์กร, 132 หน้า, ISBN 974-03-1540-2

ลำของอิเล็กตรอนที่เรียกว่ารอยทางเดินของดาวตกซึ่งเกิดขึ้นเมื่อเทหวัตถุดาวตกพุ่งเข้าสู่โลกด้วยความเร็วสูง เสียดสีกับโมเลกุลของอากาศและเกิดการไอออไนซ์ขึ้นนั้น สามารถกระเจิงคลื่นวิทยุได้ ความสามารถในการกระเจิงคลื่นวิทยุได้นี้นำมาใช้เป็นประโยชน์ในการสื่อสารข้อมูลได้ เนื่องจากปัญหาการกระเจิงคลื่นวิทยุจากรอยทางเดินของดาวตกเป็นปัญหาที่ซับซ้อนทั้งในส่วนสมบัติทางไฟฟ้าของรอยทางเดินและในส่วนเรขาคณิตของการกระเจิง ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากความสามารถในการกระเจิงคลื่นวิทยุได้ของรอยทางเดินจึงจำเป็นต้องมีแบบจำลองที่ดีเพื่อทำนายลักษณะสมบัติการแพร่กระจายคลื่นวิทยุที่กระเจิงจากรอยทางเดินของดาวตกทั้งในเชิงเดี่ยวหรือลักษณะสมบัติของคลื่นวิทยุที่กระเจิงจากรอยทางเดินรอยเดียวและเชิงสถิติ ในส่วนลักษณะสมบัติเชิงเดี่ยววิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้เสนอแบบจำลองรอยทางเดินเป็นชั้นๆ ซึ่งพิจารณารอยทางเดินของดาวตกว่าเป็นลำอิเล็กตรอนทรงกระบอกที่มีความยาวเป็นอนันต์หลายชั้นวางซ้อนอยู่บนแกนเดียวกันและมีลักษณะการแจกแจงความหนาแน่นอิเล็กตรอนในแนวรัศมีเป็นแบบเกาส์เพื่อใช้วิเคราะห์ลักษณะสมบัติของคลื่นวิทยุที่กระเจิงจากรอยทางเดินด้วยกรรมวิธีวิเคราะห์เชิงคลื่นเต็มรูปแบบ การวิเคราะห์เชิงคลื่นเต็มรูปแบบนี้ทำให้สามารถวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของคลื่นกระเจิงได้โดยไม่เกิดปัญหาความไม่ต่อเนื่องของผลดังเช่นกรณีที่ทำด้วยแบบจำลองแบบประมาณ 2 แบบจำลองคือ แบบจำลองรอยทางเดินความหนาแน่นต่ำและแบบจำลองรอยทางเดินความหนาแน่นสูง โดยอาศัยกรรมวิธีวิเคราะห์เชิงคลื่นเต็มรูปแบบ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนระยะสื่อสารและแนวการวางตัวของรอยทางเดิน ผลการศึกษพบว่าผลการวิเคราะห์ในกรณีการเปลี่ยนระยะสื่อสารมีแนวโน้มสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์โดยอาศัยแบบจำลองแบบประมาณ ขณะที่กรณีการเปลี่ยนแนวการวางตัวของรอยทางเดินนั้น ผลการวิเคราะห์ที่ได้มีส่วนที่ไม่สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองแบบประมาณ

เพื่อตรวจสอบว่าแบบจำลองรอยทางเดินเป็นชั้นๆ และการวิเคราะห์เชิงคลื่นเต็มรูปแบบสามารถแสดงลักษณะสมบัติของคลื่นวิทยุที่กระเจิงจากรอยทางเดินของดาวตกหรือได้ใกล้เคียงกับการกระเจิงคลื่นวิทยุจากรอยทางเดินของดาวตกจริง งานวิจัยนี้จึงได้จัดสร้างข่ายเชื่อมโยงขึ้นเพื่อทดลองตรวจวัดคลื่นวิทยุที่กระเจิงจากรอยทางเดินของดาวตก ผลการเปรียบเทียบลักษณะของคลื่นกระเจิงที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงคลื่นเต็มรูปแบบกับลักษณะของคลื่นกระเจิงที่ได้จากการตรวจวัดมีแนวโน้มใกล้เคียงกัน โดยสามารถหาผลการวิเคราะห์ที่ให้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลทั้งสองส่วนมากกว่า 0.8 ได้ นอกจากนี้ข้อมูลการตรวจวัดจากข่ายเชื่อมโยงทดสอบยังนำมาใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแบบจำลองเชิงสถิติด้วยแบบจำลองที่ได้จากผลการวิเคราะห์เชิงคลื่นเต็มรูปแบบ และผลการตรวจวัดจากข่ายเชื่อมโยงจึงสามารถใช้เป็นแบบจำลองการแพร่กระจายคลื่นวิทยุโดยอาศัยการกระเจิงจากรอยทางเดินของดาวตกในย่านละติจูดต่ำได้