223934

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการวิเคราะห์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้วิธีการวนรอบของคลื่น เพื่อประยุกต์ใช้กับการศึกษาวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟ ซึ่งการดำเนินการในการพัฒนารูปแบบ จะอาศัยหลักการการแพร่กระจายของคลื่นที่ตกกระทบ และสะท้อนกลับในสองโดเมน คือโดเมนทางพิกเซล (Pixel Domain) ที่เป็นพื้นผิวของวงจรตัวนำ และโดเมนทางสเปกตรัม (Spectrum Domain) ที่มีคุณสมบัติการแพร่กระจายคลื่นในชั้นไดอิเล็กตริก มีการเชื่อมโยงทั้งสองโดเมนโดยใช้การแปลงฟูริเยร์อย่างเร็ว (FFT: Fast Fourier Transform) และใช้โปรแกรม MATLAB® ในการเขียนโปรแกรมจำลอง รวมทั้งการออกแบบในส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งาน (GUI: Graphic User Interface) ให้สามารถใช้งานได้ง่าย เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในการออกแบบวงจรสายส่งไมโครสตริป และวงจรกรองความถี่ไมโครสตริป ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผลการดำเนินงานวิจัยได้โปรแกรมการออกแบบวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟ (Microwave Planar Circuit Design Program) หรือเรียกว่าโปรแกรม MPD2008 ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบซีเดีย (SEDEA Model) ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสืบค้นความรู้ (Search) 2) ขั้นกระตุ้นความรู้ (Encourage) 3) ขั้นปรับเปลี่ยนความรู้ (Dynamic) 4) ขั้นประเมินความรู้ (Evaluation) และ 5) ขั้นประยุกต์ความรู้ (Application) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจำนวนทั้งหมด 45 คน ได้แก่ผู้เรียนที่ลงทะเบียนวิชาวิศวกรรมไมโครเวฟ ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยราชมงคลพระนคร จำนวน 22 คน และหลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี จำนวน 23 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

ผลของการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) โปรแกรม MPD2008 ที่พัฒนาขึ้น ให้ผลการคำนวณมีค่าถูกต้อง เมื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรม SONNET Lite และเครื่องวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analyzer) 2) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมการออกแบบวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟประกอบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 3) ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมออกแบบวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (1.13) สูงกว่าเกณฑ์การหาคุณภาพของเมกุยแกนส์ (Meguigans) 4) ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมการออกแบบวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟที่พัฒนาขึ้นมีค่าร้อยละ 72.17 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 และ 5) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมการออกแบบวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟอยู่ในระดับมาก ดังนั้นสรุปได้ว่ารูปแบบการวิเคราะห์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้วิธีการวนรอบของคลื่น สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนเรื่องการออกแบบวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟ ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบซีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพ

223934

Abstract

This dissertation aims to give the development of electromagnetic wave analysis model by using wave iterative method (WIM) for education in microwave planar circuits. The WIM principle will use the incident and reflected wave concept which the wave propagates alternating between the spectrum domain and the pixel domain. The amplitude of waves in both domains can be calculated by using Fast Fourier Transform (FFT). The electromagnetic wave simulation software has been developed with MATLAB® program and simple GUI. The software can be applied for microstrip line and filter circuits in cooperated with instructional model on Facilitating Student-Centered Learning. The result is the Microwave Planar Circuit Design program (MPD2008) and instruction model of 5 steps including the Search, Encouragement, Dynamic, Evaluation and Application, called SEDEA Model. The research instruments were the learning plan, test models, and rating-scale questionnaires. Samples were 45 students who registered in Microwave Engineering course in the second semester of 2008, consisting of 22 students of the Rajamangala University of Technology Phanakorn and 23 students of the Rajamangala University of Technology Thanyaburi.

The research results were as follows. 1) The MPD2008 programs with simulated results are well agreed with the measurement and SONNET Lite program. 2) The degree of the opinions on the SEDEA model was high level. 3) The efficiency of the SEDEA model was higher than the standard criteria of meguigans's formula (1.13). 4) The learning effectiveness of the instructional model was 72.17 % (higher than 70 % of the hypothesis). 5) The mean of satisfaction of the sampling group was high level.

Therefore, in conclusion, the electromagnetic wave analysis model by using wave iterative method can be applied for designing of microwave planar circuits in cooperated with the instructional model on facilitating student-centered learning, resulting in high efficiency.