A MATHEMATICAL MODEL AND NUMERICAL SOLUTIONS OF WAVE PROPAGATION IN SHALLOW WATER

SINEENART SRIMONGKOL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(APPLIED MATHEMATICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2004

ISBN 974-04-5100-4
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และคำตอบเชิงตัวเลขของการกระจายของคลื่นในน้ำตื้น (A MATHEMATICAL MODEL AND NUMERICAL SOLUTIONS OF WAVE PROPAGATION IN SHALLOW WATER)

สินีนาฏ ศรีมงคล 4536191 SCAM/M

วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : เบญจวรรณ วิวัฒนปฐพี, Ph.D. (APPLIED MATHEMATICS), กัมพล ศรีธัญรัตน์, Ph.D. (MATHEMATICS)

บทคัดย่อ

การศึกษาเชิงตัวเลขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการกระจายของคลื่นในน้ำตื้นในวิทยานิพนธ์นี้ มีจุดประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการกระจายของคลื่นในน้ำตื้นจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Saint-Venant และ Double Gyre Model

โดยการพัฒนากระบวนการการหาคำตอบที่มีประสิทธิภาพของ Lagrange-Galerkin Finite Element Method และตัวอย่างทางตัวเลขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้แสดงให้เห็นว่า แรงลม (Wind Force) แรงดึงดูดของโลก (Gravity Acceleration) และขนาดของบริเวณที่ศึกษามีผลต่อการเคลื่อนที่ของผิวน้ำทะเล ผลจากการศึกษาครั้งนี้บ่งชี้ว่า แรงลมส่งผลกระทบต่อรูปแบบการกระจายของคลื่นบนผิวน้ำทะเล แรงดึงดูดของโลกส่งผลกระทบอย่างมากต่อความสูงของคลื่น และขนาดของบริเวณที่ศึกษามีผลกระทบต่อรูปแบบการเคลื่อนที่ของผิวน้ำทะเล นั่นคือเมื่อขนาดของบริเวณที่ศึกษากว้างขึ้นความสูงของคลื่นจะลดลง ดังนั้นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เราพัฒนาขึ้นมานี้มีประโยชน์ในการศึกษาการกระจายของคลื่นในน้ำตื้น ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของ แรงลม แรงดึงดูดของโลก และขนาดของบริเวณที่ศึกษา

93 หน้า ISBN 974-04-5100-4

A MATHEMATICAL MODEL AND NUMERICAL SOLUTIONS OF WAVE PROPAGATION IN SHALLOW WATER

SINEENART SRIMONGKOL 4536191 SCAM/M

M.Sc. (APPLIED MATHEMATICS)

THESIS ADVISORS : BENCHAWAN WIWATANAPATAPHEE, Ph.D. (APPLIED MATHEMATICS), GUMPON SRITANRATANA, Ph.D. (MATHEMATICS)

ABSTRACT

Numerical studies have been undertaken to model various aspects of wave propagation in shallow water. The focus of this project was on the construction of a mathematical model and the development of robust simulation techniques.

Based on the Saint-Venant equations and double gyre model, a numerical model was constructed for the study of wave propagation. An efficient algorithm was then developed within the framework of the Lagrange-Galerkin finite element method. The model was then illustrated with numerical examples, demonstrating that the height of the sea surface depends on wind force, gravity and size of domain. The results of this study indicate that the introduction of the wind force effect can totally change the pattern of waves on the sea surface. Gravity acceleration has a significant effect on wave height. Size of domain has considerable influence on wave pattern. With a bigger size, wave height decreases. Therefore, the mathematical model developed here can be useful to the study of wave propagation in shallow water. It is useful for investigating the influence of wind force, gravity and size of domain.

KEY WORDS : FINITE ELEMENT METHOD
SHALLOW WATER EQUATION
OPEN BOUNDARY PROBLEM / GULF OF THAILAND

93 pp. ISBN 974-04-5100-4