ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้นของผลคูณของตัวดำเนินการ $\oplus^k$ และ $\left(\oplus+m^2\right)^k$

ผู้เขียน นายอัศวเทพ คูณทวีพาณิชย์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(คณิตศาสตร์ประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศ. อำนวย ขนันไทย

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ เราได้ศึกษาผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น

$$\oplus^k\left(\oplus+m^2\right)^k u(x)=f\left(x,\Delta^{k-1}\square^k L_1^k L_2^k\left(\oplus+m^2\right)^k u(x)\right)$$

ซึ่งตัวดำเนินการ $\oplus^k$ และ $\left(\oplus+m^2\right)^k$ นิยามดังนี้

$$\oplus^k=\left[\left(\sum_{i=1}^{p}\frac{\partial^2}{\partial x_i^2}\right)^4-\left(\sum_{j=p+1}^{p+q}\frac{\partial^2}{\partial x_j^2}\right)^4\right]^k$$

และ

$$\left(\oplus+m^2\right)^k=\left[\left(\sum_{i=1}^{p}\frac{\partial^2}{\partial x_i^2}\right)^4-\left(\sum_{j=p+1}^{p+q}\frac{\partial^2}{\partial x_j^2}\right)^4+m^2\right]^k$$

$p+q=n$ คือมิติของปริภูมิ $\mathbb{R}^n$, $x=(x_1,x_2\dots,x_n)\in\mathbb{R}^n$,k เป็นจำนวนเต็มที่ไม่เป็นลบ $u(x)$ เป็นฟังก์ชันไม่รู้ค่า และ f เป็นฟังก์ชันที่กำหนดให้

ผลลัพธ์ที่ได้คือ การมีอยู่ของผลเฉลย $u(x)$ นั้นขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของ f และ $\Delta^{k-1}\square^k L_1^k L_2^k\left(\oplus+m^2\right)^k u(x)$ ยิ่งไปกว่านั้นผลเฉลย $u(x)$ ยังมีความสัมพันธ์กับผลเฉลยของสมการไบฮาร์โมนิค(biharmonic) ซึ่งขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของ p , q และ k

Thesis Title Solutions of the Nonlinear Equations of Product of the Operators $\oplus^k$ and $(\oplus + m^2)^k$

Author Mr. Asawathep Cuntavepanit

Degree Master of Science (Applied Mathematics)

Thesis Advisor Prof. Amnuay Kananthai

ABSTRACT

In this research, we study the solution of nonlinear equation

$$\oplus^k(\oplus + m^2)^k u(x) = f\big(x, \triangle^{k-1}\square^k L_1^k L_2^k(\oplus + m^2)^k u(x)\big)$$

where the operator $\oplus^k$ and $(\oplus + m^2)^k$ are defined by

$$\oplus^k = \left[\left(\sum_{i=1}^{p}\frac{\partial^2}{\partial x_i^2}\right)^4 - \left(\sum_{j=p+1}^{p+q}\frac{\partial^2}{\partial x_j^2}\right)^4\right]^k$$

and

$$(\oplus + m^2)^k = \left[\left(\sum_{i=1}^{p}\frac{\partial^2}{\partial x_i^2}\right)^4 - \left(\sum_{j=p+1}^{p+q}\frac{\partial^2}{\partial x_j^2}\right)^4 + m^2\right]^k$$

$p+q=n$ is the dimension of the Euclidean space $\mathbb{R}^n$, $x = (x_1, x_2, \ldots, x_n) \in \mathbb{R}^n$, k is a nonnegative integer, $u(x)$ is an unknown and f is a given function.

It is found that the existence of the solution $u(x)$ of such equation depending on condition of f and $\triangle^{k-1}\square^k L_1^k L_2^k(\oplus + m^2)^k u(x)$. Moreover such solution $u(x)$ related to the biharmonic equation depending on the conditions of p, q, and k.