# บทคัดย่อ

T 154792

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาค่าคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการประมาณค่าผลเฉลยของสมการ KdV ในกรณีคลื่นเชิงเดี่ยวที่เกิดขึ้นบนผิวน้ำ ซึ่งกล่าวใน [3] มีสมการอยู่ในรูป

$$\frac{\partial\eta}{\partial\bar{t}}-(gh_0)^{\frac{1}{2}}\left(1+\frac{3}{2}\frac{\eta}{h_0}\right)\frac{\partial\eta}{\partial\bar{x}}+(gh_0)^{\frac{1}{2}}\frac{h_0^2}{6}\frac{\partial^3\eta}{\partial\bar{x}^3}=0$$

เมื่อ $g$ แทน ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

$h_0$ แทน ความสูงของผิวน้ำ เมื่อไม่ถูกรบกวน

$\eta(x,t)$ แทน แอมพลิจูดของคลื่น

โดยใช้ผลต่างสืบเนื่องจำกัด ที่พัฒนาจากสูตรผลต่างพื้นฐานของนิวตัน เกาส์ และสเตอร์ลิงในการประมาณค่าผลเฉลย และนำผลมาเปรียบเทียบกับผลเฉลยที่ได้จากวิธีการหาผลเฉลยรองซึ่งกล่าวใน [2] แล้วทำการแปลงให้มาอยู่ในรูปทางกายภาพได้ในรูป

$$\eta(\bar{x},\bar{t})=-\frac{\beta h_0}{3}6^{2/3}\operatorname{sech}^2\left(\frac{\sqrt{\beta}}{2}\left(\frac{6^{1/3}\bar{x}}{h_0}-\beta\left(\frac{g}{h_0}\right)^{1/2}\bar{t}\right)\right)-\frac{2h_0}{3}$$

เมื่อ $\beta$ เป็นค่าคงที่

ในการศึกษาค่าคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบต่าง คือ ความสูงของคลื่นที่สูงที่สุด ตำแหน่งที่สูงสุดของคลื่น ตำแหน่งเริ่มต้น และตำแหน่งสิ้นสุดของคลื่น เมื่อค่าของ $\Delta x$ , $\Delta t$ และ $h_0$ มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ซึ่งผลการศึกษาพบว่ากระบวนการโดยใช้สูตรผลต่าง เกาส์ – ย้อนหลัง จะให้ค่าคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการใช้สูตรผลต่างอื่น ๆ ซึ่งจากการศึกษาค่าคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าของ $\Delta x$ ให้น้อยลงมีผลต่อค่าคลาดเคลื่อนในลักษณะที่เพิ่มมากขึ้นในการประมาณค่าผลเฉลยในตำแหน่งถัดไปและมากสุดในตำแหน่งสุดท้าย และส่งผลคลาดเคลื่อนไปยังการประมาณค่าที่ ช่วงเวลาและความสูงของผิวน้ำ เมื่อไม่ถูกรบกวน

## ABSTRACT

TE 154792


This research presents the study of finite difference methods for solution approximation of the KdV equation for water wave. The proposed KdV equation is in the form :

$$\frac{\partial \eta}{\partial t}-(gh_0)^{\frac{1}{2}}\left(1+\frac{3}{2}\frac{\eta}{h_0}\right)\frac{\partial \eta}{\partial x}+(gh_0)^{\frac{1}{2}}\frac{h_0^2}{6}\frac{\partial^3 \eta}{\partial x^3}=0$$

where $g$ is the gravitational constant,

$h_0$ is the equilbrium water depth and

$\eta(x,t)$ is the surface elevation from the equilibrium hight.

The finite difference methods are develop from Newton , Gauss and Striling difference formulas. To approximate the solution of the KdV equation for water wave. Comparison of the approximation solutions with an analytic solution also presented and discused which is in the form :

$$\eta(x,t)=-\frac{\beta h_0}{3}6^{2/3}\sec h^2\left(\frac{\sqrt{\beta}}{2}\cdot\left(\frac{6^{1/3}x}{h_0}-\beta\left(\frac{g}{h_0}\right)^{1/2}t\right)\right)-\frac{2h_0}{3}$$

where $\beta$ is a constant.

This research is interested in wave element parameters such as the maximum value of $\eta(x,t)$, its position, starting and ending positions of wave when $\Delta x$ , $\Delta t$ and $h_0$ are changed with a little of value. Results obtained have shown that the difference methods which is developed from Gauss formula has the minimum error than other formulas, where the large error occurrs when the wider interval of x and large number of approximation points.