

---

รหัสโครงการ: TRG5880184

ชื่อโครงการ: ชุดสมการสำหรับวิเคราะห์และคำนวณตัวแปรสำคัญของคลื่นน้ำบนพื้นฐานของ  
สเปกตรัมพลังงานคลื่นผิวน้ำ

ชื่อนักวิจัย: ผศ.ดร.ชัชวิน ศรีสุวรรณ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

E-mail Address : chatchawin.s@psu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 24 เดือน (กรกฎาคม 2558 - มิถุนายน 2060)

#### บทคัดย่อ

ค่าเฉลี่ยของตัวแปรคลื่นต่างๆ อาทิเช่น การเคลื่อนตัวของโมเมนตัม มวลน้ำ และพลังงานคลื่น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการศึกษาคลื่นผิวน้ำรวมถึงการจำลองกระบวนการหมุนวนในมหาสมุทร งานวิจัยชิ้นนี้จัดทำขึ้นเพื่อคิดค้นและพัฒนาสูตรใหม่สำหรับการคำนวณค่าตัวแปรของคลื่นดังกล่าว การศึกษาวิจัยประกอบด้วยสองส่วนหลักคืองานศึกษาด้านทฤษฎีและงานสำรวจและรวบรวมข้อมูลการตรวจวัดคลื่นจริงในภาคสนาม การคิดค้นสูตรคำนวณได้บรรลุโดยการใช้สมการเทียบเคียงและใช้สเปกตรัมสังเคราะห์เป็นตัวแทนสเปกตรัมพลังงานคลื่น สูตรการคำนวณใหม่ที่คิดค้นได้อยู่ในรูปของสูตรสำเร็จที่พร้อมใช้งานโดยคำนึงถึงอิทธิพลจากคลื่นแบบสุ่มขนาดต่างๆทั้งหมดที่อาจมีอยู่ในท้องทะเล ณ ขณะหนึ่ง การพิสูจน์โดยใช้ค่าคลื่นสังเคราะห์แสดงให้เห็นว่าสมการใหม่ที่ได้สามารถใช้ได้ดีกับสเปกตรัมคลื่นในระดับน้ำลึกปานกลางถึงระดับความลึกสูง การวิเคราะห์ความอ่อนไหวยืนยันว่าสมการดังกล่าวสามารถใช้งานได้ดีในสภาวะคลื่นในช่วงความรุนแรงปกติซึ่งเป็นสภาวะส่วนใหญ่ในท้องทะเล ในการพิสูจน์ความแม่นยำค่าตัวแปรที่คำนวณได้จากสมการใหม่ได้ถูกเปรียบเทียบกับค่าตัวแปรที่ได้จากสเปกตรัมคลื่นจากการตรวจวัดภาคสนาม ผลการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าสูตรใหม่ที่ได้คิดค้นขึ้นในงานวิจัยนี้ซึ่งคำนึงถึงคลื่นแบบสุ่มทั้งหมดสามารถเพิ่มความแม่นยำในการคำนวณผลลัพธ์ที่กว่า 5-10% เมื่อเทียบกับวิธีการเดิมที่ใช้อยู่ทั่วไปซึ่งทำการคำนวณค่าผลลัพธ์โดยอ้างอิงค่าตัวแปรหลักจากคลื่นตัวแทนเท่านั้น

คำหลัก: คลื่นผิวน้ำ, ค่าตัวแปรคลื่นเฉลี่ย, ค่าสเปกตรัมพลังงานคลื่น, ค่าสเปกตรัมพลังงานคลื่นสังเคราะห์

---

**Project Code : TRG5880184**

**Project Title : Analytical solutions for estimating phase-averaged water wave parameters  
based on surface wave energy spectra**

**Investigator : Assistant Professor Dr. Chatchawin Srisuwan, Department of Civil Engineering,  
Faculty of Engineering, Prince of Songkla University**

**E-mail Address : chatchawin.s@psu.ac.th**

**Project Period : 24 Months (JULY 2015 - JUNE2017)**

### **Abstract**

Phase-averaged quantities such as radiation stress, energy flux, and mass flux are essential parameters in the study of surface water waves and in the modeling of ocean circulation. This research project aims at developing a novel set of formulas for estimating these dynamic wave parameters. The study was accomplished via two parts: the theoretical desk study and the field data collection. The latter task involved launching an in-situ measurement platform and assimilation of other available wave data. The theoretical development was achieved based on asymptotic analysis on linear wave theory with aids of parameterized wave spectra. The new formulas obtained are in closed forms and ready for analytical application while considering the contribution from the entire random wave field. Verification against synthetic wave data reveals that the formulas are best suitable in transitional to deep water condition. Sensitivities of the formulas were analyzed via an aid of reliable field wave spectra and no concern for their application was found in any regular sea states. The new analytical formulas were also validated against nine collections of field wave spectra. The final validation confirms that, in terms of both accuracy and precision, the formulas could offer about 5 - 10 % improvement over the traditional representative wave approach which allows an estimation based solely on some nominal waves.

**Keywords :** surface water waves, phase-averaged wave parameters, wave energy spectra, parameterized wave spectra.