



สัญญาเลขที่ PDF/26/2544

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ: การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการเกิดปรากฏการณ์  
ควอนตัมคอนไฟน์สตาร์ก ในหลุมควอนตัมของแหล่งกำเนิดแสงชนิดสารกึ่งตัวนำ

โดย ดร.ภัทร อัยรักษ์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
รศ.บุญเหลือ พงศ์ดารา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (นักวิจัยพี่เลี้ยง)  
ภาควิชาฟิสิกส์  
สงขลา ๙๑๐๐๑

ค.๕๐

เลขหมู่	QC 611.26	๗๖๓	๒๕๔๖
Bib Key	๒๔๐๔๑๔		
	๒๐	๐๔	๔๗

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว.ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

## Abstract

---

**Project Code:** PDF/26/2544

**Project Title:** A computer simulation search for the quantum confined Stark effect in a semiconductor light source with the quantum well.

**Investigator:** Dr. Pattara Aiyarak, Prince of Songkla University

**E-mail Address:** apattara@ratree.psu.ac.th

**Project Period:** 1 July 2001 – 31 December 2003

A computer modeling was created in order to find a suitable structure for semiconductor light emitters. The model was designed to cope with an ability to solve drift-diffusion and Schrödinger equations self-consistently; therefore, the semiconductor devices with quantum wells can be simulated. The main aim of this work is to find a suitable structure for a semiconductor light source which has the ability to emit the multi-wavelength light using the quantum confined Stark effect. There are two programs on this work. The self-consistent model was run on the Sun Workstation using UNIX system because of its better performance and another model was able to solve only the drift-diffusion problem and created on Visual C++ platform which runs on a general personal computer. However, the object-oriented programming style was used on both programs. However, the later model is easier to use because of the nature of the Visual C++ application. Possible structures of the multi-wavelength light emitters were simulated and a suitable structure was found and discussed. The structure is an AlGaAs system with a single quantum well.

**Keywords:** quantum confined Stark's effect, multiple wavelength light emitter, simulation, self-consistence

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: PDF/26/2544

โครงการ: การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการเกิดปรากฏการณ์ควอนตัมคอนไฟน์สตาร์กในหลุมควอนตัมของแหล่งกำเนิดแสงชนิดสารกึ่งตัวนำ

นักวิจัย: ดร.ภัทร อัยรักษ์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

E-mail Address: apattara@ratree.psu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 1 กรกฎาคม 2544 – 31 ธันวาคม 2546

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อหาโครงสร้างที่เหมาะสมของแหล่งกำเนิดแสงชนิดสารกึ่งตัวนำถูกเขียนขึ้นเพื่อหาผลเฉลยแบบ self-consistent ระหว่างสมการ drift-diffusion และ Schrödinger โปรแกรมดังกล่าวจึงสามารถหาผลเฉลยของโครงสร้างของสารกึ่งตัวนำที่มีหลุมควอนตัมอยู่ภายในได้ วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือการหาโครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับแหล่งกำเนิดแสงชนิดสารกึ่งตัวนำที่สามารถเปล่งแสงได้หลายความยาวคลื่นโดยใช้หลักการของปรากฏการณ์ควอนตัมคอนไฟน์สตาร์ก โปรแกรมที่ได้มีสองรูปแบบคือโปรแกรมที่สามารถแก้ปัญหาแบบ self-consistent ได้ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เขียนบน Sun Workstation ที่ใช้ UNIX เป็นระบบปฏิบัติการเนื่องจากความสามารถที่สูง และเหมาะสมกว่า และอีกโปรแกรมหนึ่งคือโปรแกรมที่แก้ปัญหาเฉพาะสมการ drift-diffusion ซึ่งเขียนโดยใช้ Visual C++ และทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไปซึ่งใช้งานง่ายสำหรับบุคคลทั่วไป อย่างไรก็ตามทั้งสองโปรแกรมใช้การโปรแกรมแบบเชิงวัตถุ (object oriented programming) เพื่อความง่ายและสะดวกในการแก้ไขภายหลัง ผลเฉลยของโครงสร้างของแหล่งกำเนิดแสงที่น่าจะเป็นไปได้หลายโครงสร้าง ซึ่งทั้งหมดเป็นโครงสร้างของ AlGaAs ที่มีหลุมควอนตัมอยู่ภายในได้ถูกนำมาวิเคราะห์ และโครงสร้างที่เหมาะสมที่สุดได้ถูกเลือกขึ้นมาเพื่อศึกษาต่อไป

คำหลัก: quantum confined Stark's effect, multiple wavelength light emitter, simulation, self-consistence