

Abstract

Project Code: TRG5780037

Project Title: Reaction-diffusion model for mechanically spreading of bacterial populations

Investigator: Assistant Professor Dr. Waipot Ngamsaad, Division of Physics, School of Science, University of Phayao

E-mail Address: waipot.ng@up.ac.th

Project Period: 2 years

The growth and spreading of bacterial population are significant problems in biological science. Reaction-diffusion model, formulated by the nonlinear partial differential equation, has been a theoretical tool for investigating the structure and pattern formation in bacterial colony. However, the conventional models assume that the individual of population behaves like an ideal particle, which has no shape. Unfortunately, this assumption is correct only in the system of low population density. In real situations, the individual of bacterial population has heterogeneous shape and grows under dense environmental conditions. Accordingly, the mechanical interaction between cells has crucial roles on the spreading of bacterial colony. Therefore, in this research, we extend the reaction-diffusion model by incorporating the mechanical effect from the cell shape for investigating the problem of spreading bacterial populations.

Keywords: Reaction-diffusion model, Nonlinear partial differential equation, Population dynamics

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: TRG5780037

ชื่อโครงการ: แบบจำลองปฏิบัติการการแพร่สำหรับการกระจายตัวเชิงกลของประชากรแบคทีเรีย

ชื่อนักวิจัย: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไหวพจน์ งามสอาด สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยพะเยา

E-mail Address: waipot.ng@up.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

การเติบโตและแพร่กระจายของประชากรแบคทีเรียเป็นปัญหาสำคัญในวิทยาศาสตร์ชีวภาพ แบบจำลองปฏิบัติการการแพร่ เขียนอยู่ในรูปของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยไม่เป็นเชิงเส้นได้เป็นเครื่องมือเชิงทฤษฎีสำหรับการศึกษาโครงสร้างและการก่อรูปแบบในโคโลนีของแบคทีเรีย แต่อย่างไรก็ตามแบบจำลองแบบปกติสมมติให้ประชากรแต่ละตัวมีพฤติกรรมคล้ายอนุภาคในอุดมคติที่ไม่มีรูปร่าง แต่ข้อสมมุตินี้ถูกต้องเฉพาะในระบบที่ประชากรมีความหนาแน่นต่ำ ในความเป็นจริงประชากรแบคทีเรียมีรูปร่างที่แตกต่างกันและเจริญเติบโตในสภาวะแวดล้อมที่หนาแน่น ด้วยเหตุนี้แรงกระทำเชิงกลระหว่างเซลล์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในการแพร่กระจายของประชากรแบคทีเรีย ดังนั้นในงานวิจัยนี้เราจะขยายแบบจำลองปฏิบัติการการแพร่โดยการเพิ่มผลกระทบเชิงกลจากรูปร่างเซลล์สำหรับการศึกษาปัญหาการแพร่กระจายของประชากรแบคทีเรีย

คำหลัก: แบบจำลองปฏิบัติการการแพร่, สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยไม่เป็นเชิงเส้น, พลศาสตร์ประชากร